

**PRUEBAS DE TRATAMIENTO QUIMICO PARA LA EMPRESA
MANSAROVAR ENERGY EN CAMPO VELASQUEZ**

MANUEL RICARDO TABARES BOJACÁ

HELIO EFRAIN ZABALA MESA

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. SEGUNDO SEMESTRE - 2018

**PRUEBAS DE TRATAMIENTO QUIMICO PARA LA EMPRESA
MANSAROVAR ENERGY EN CAMPO VELASQUEZ**

MANUEL RICARDO TABARES BOJACÁ

HELIO EFRAIN ZABALA MESA

**Trabajo de grado para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos**

Asesor:

MAGALI YADIRA LABRADOR TOVAR

Administrador de Sistemas de Información.

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE ADMINISTRACION DE EMPRESAS

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C. SEGUNDO SEMESTRE - 2018

DEDICATORIA

“Va dedicado con mucho cariño a mi familia, y especialmente mi esposa, mi compañera de experiencias, quien, con su forma de ser y vivir la vida, me ha enseñado a sacar lo mejor de mí para ser un mejor ser humano. Y para mi hijo Jerónimo a quien le quiero dedicar muchos más triunfos”

Manuel Ricardo Tabares B.

“Dedicado a mis padres por la formación recibida, a mis hermanas por su cariño y respaldo incondicional, a mi esposa y mis hijos por ser el motor que impulsa mi vida”

Helio Efraín Zabala M.

AGRADECIMIENTOS

A nuestras familias, por ser ese soporte emocional que nos motiva a esforzarnos por lo que queremos hasta conseguirlo y quienes están presentes en cada paso que damos en el afán de continuar creciendo tanto profesional como personalmente.

A la Universidad Piloto de Colombia por crear el espacio académico para los profesionales que desean ser nuevos líderes en cada uno de sus campos de acción.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen Ejecutivo	1
Abstract.....	2
Introducción	3
Objetivos	4
Objetivo General.....	4
Objetivos específicos:.....	4
1. Antecedentes	5
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad	5
1.1.1. descripción general – marco histórico de la organización.	6
1.1.2. direccionamiento estratégico de la organización.	6
1.1.2.1. objetivos estratégicos de la organización.....	7
1.1.2.2. políticas institucionales.....	7
1.1.2.3. misión, visión y valores.	8
1.1.2.4. estructura organizacional	9
1.1.2.5. mapa estratégico.....	10
1.1.2.6. cadena de valor de la organización.	10
2. Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....	11
2.1. Tipos y métodos de investigación.....	11
2.2. Herramientas para la recolección de información.....	11
2.3. Fuentes de información	11
2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado	11
3. Estudios y Evaluaciones	13
3.1. Estudio Técnico	13
3.1.1. Diseño conceptual de la solución.	13
3.1.2. Análisis y descripción del proceso.....	13
3.1.3. definición del tamaño y localización en del proyecto.	19
3.1.4. requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).	20
3.2. Estudio de Mercado.....	21

3.2.1. población.....	21
3.2.2. dimensionamiento de la demanda.....	21
3.2.3. dimensionamiento de la oferta.	23
3.2.4. precios.....	24
3.2.5. punto de equilibrio oferta- demanda.	24
3.3. Estudio Económico-financiero	26
3.3.1. estimación de costos de inversión del proyecto.	26
3.3.2. definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	27
3.3.3. flujo de caja del proyecto caso.	27
3.3.4. determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.....	28
3.3.4.1 costos del capital.....	28
3.3.4.2 fuentes de financiación y uso de fondos.	28
3.3.5. evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costeo de análisis de valor o de opciones reales).....	28
3.4. Estudio Social y Ambiental	29
3.4.1. descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales. ...	29
3.4.2. definición de flujo de entradas y salidas.	30
3.4.3. estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	31
4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico).....	34
4.1. Planteamiento del problema	34
4.1.1. análisis de involucrados.	34
4.1.2. árbol de problemas.....	36
4.1.3. árbol de objetivos.	37
4.2. Alternativas de solución.....	38
4.2.1. identificación de acciones y alternativas.....	38
4.2.2. descripción de alternativa seleccionada.	38
4.2.3. justificación del proyecto.	38
5. Inicio de Proyecto	40
5.1. Caso de Negocio	40
5.2. Plan de Gestión de la Integración.....	41
5.2.1. acta de constitución (Project charter).	41

5.2.3. plan de gestión de beneficios.	47
5.2.4. registro de lecciones aprendidas.	47
5.2.5. control integrado de cambios.	47
6. Planes de gestión	48
6.1. Plan de Gestión del Alcance.....	48
6.1.1. enunciado del alcance.....	48
6.1.2. edt.	50
6.1.3. diccionario de la edt.....	51
6.1.4. matriz de trazabilidad de requisitos.	54
6.2. Plan de gestión del cronograma	54
6.2.1. listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.	54
6.2.2. Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt.....	57
6.2.3. diagrama de Red.....	59
6.2.4. Diagrama Ruta crítica.....	60
6.3. Plan de gestión del costo.....	62
6.3.1. línea base de costos.....	62
6.3.2. Presupuesto por actividades	65
6.3.3. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto	67
6.3.4. Aplicación técnica de valor ganado curva S avance.....	68
6.4. Plan de gestión de calidad.....	69
6.4.1. métricas de calidad.....	69
6.4.2. documentos de prueba y evaluación.	74
6.4.3. Entregables verificados	75
6.5. Plan de gestión de Recursos.....	76
6.5.1. estructura de desglose de recursos.....	76
6.5.2. asignaciones de los recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto.....	77
6.5.2.1. recursos físicos.	77
6.5.2.2. asignaciones del equipo del proyecto.	78
6.5.3. calendario de recursos.	80
6.5.3.1. Horarios.....	80
6.5.4. plan de capacitación y desarrollo del equipo.....	80

6.6. Plan de gestión de comunicaciones	81
6.6.1. Sistema de información de comunicaciones	81
6.6.2. diagramas de flujo de la información.	82
6.6.3. matriz de comunicaciones.	83
6.7. Plan de gestión del riesgo	85
6.7.1. identificación de riesgos y determinación del umbral.	85
6.7.2. risk breakdown strusture- RIBS	89
6.7.3. análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo).	90
6.7.4. matriz de riesgos.	90
6.7.5. plan de respuesta al riesgo.	90
6.8. Plan de adquisiciones.....	90
6.8.1. definición y criterios de evaluación de proveedores.	90
6.8.2. criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos	92
6.8.2.1 enfoque de gestión de las adquisiciones.....	92
6.8.2.2 definición de las adquisiciones.....	92
6.8.2.3. tipos de contratos que se emplearán.	95
6.8.2.4. determinación de costos.	96
6.8.2.5. documentación estándar para las adquisiciones.....	96
6.8.2.6. supuestos y restricciones para las adquisiciones.....	97
6.8.2.7. gestión de proveedores.	98
6.8.2.8. métricas de desempeño de proveedores.	98
6.8.3. Cronograma de compras con la asignación del responsable.	100
6.9. Plan de gestión de interesados	101
6.9.1. registro de interesados.	101
6.9.2. matriz de evaluación del involucramiento de interesados.	101
6.9.3. estrategias para involucrar los interesados.	101
ANEXOS	103
CONCLUSIONES	119
BIBLIOGRAFIA.....	120

INDICES

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción de crudo y agua en campo Velásquez	14
Tabla 2. Parámetros de calidad del crudo	14
Tabla 3. Parámetros de calidad del agua de inyección.....	18
Tabla 4. Máximo volumen de producto permitido (galones/día).....	22
Tabla 5. Precios de la competencia VS SOLPRO	23
Tabla 6. Costos \$UDS/ galón de Productos Químicos	24
Tabla 7. Precios de producción Vs precios de venta	24
Tabla 8. Cantidades y costos de productos químicos.....	26
Tabla 9. Gastos administrativos y operativos	27
Tabla 10. Lineamientos de sostenibilidad del proyecto.....	32
Tabla 11. Estrategias de sostenibilidad del proyecto	33
Tabla 12. Análisis de involucrados del proyecto	35
Tabla 13. Actividades y duración estimada.....	55
Tabla 14. Presupuesto general del proyecto	65
Tabla 15. Índices de desempeño del proyecto	68
Tabla 16. Medición del avance	69
Tabla 17. Metricas de calidad	69
Tabla 18. Roles y competencias	78
Tabla 19. Sistemas de información de comunicaciones	82
Tabla 20. Matriz de comunicaciones.....	84
Tabla 21. Identificación de riesgos.....	85
Tabla 22. Escala de probabilidad e impacto	86
Tabla 23. Apetito al riesgo	87
Tabla 24. Matriz de probabilidad e impacto	88
Tabla 25. Evaluación de proveedores.....	91
Tabla 26. Definición de adquisiciones.....	93

Tabla 27. Especificaciones técnicas de los productos o servicios que se van a adquirir	93
Tabla 28. Métricas de desempeño de proveedores	99
Tabla 29. Lista de interesados del proyecto	101
Tabla 30. Estrategias para involucrar los interesados.	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizacional de la Empresa.....	9
Figura 2. Mapa Estratégico de la empresa.	10
Figura 3. Cadena de valor de la organización.	10
Figura 4. Diagrama de proceso.....	16
Figura 5. Ubicación satelital de campo Velásquez.....	19
Figura 6. Valor es de costos de producción y ventas de productos químicos fabricados por SOLPRO.....	25
Figura 7. Árbol de problemas del proyecto	36
Figura 8. Árbol de objetivos del proyecto	37
Figura 9. Curva S.....	46
Figura 10. Diagrama de Gantt del proyecto	58
Figura 11. Diagrama de red del proyecto.....	59
Figura 12. Diagrama de ruta crítica del proyecto	61
Figura 13. Línea base de costos.....	64
Figura 14. Formato de reporte diario	75
Figura 15. Estructura de desglose de recursos.....	77
Figura 16. Diagrama de flujo de la información.....	83
Figura 17. RBS (estructura de desglose del riesgo)	89

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Flujo de caja	103
Anexo 2. Factores en el entorno	104
Anexo 3. Matriz de evaluación de riesgos ambientales	106
Anexo 4. Flujo de entradas y salidas	107
Anexo 5. Alternativas de seleccion	108
Anexo 6. Lecciones aprendidas	110
Anexo 7. Control de cambios	111
Anexo 8. EDT	112
Anexo 9. Matriz de requisitos	113
Anexo 10. Análisis cualitativo y cuantitativo	114
Anexo 11. Matriz de riesgos	115
Anexo 12. Plan de respuesta a los riesgos	116
Anexo 13. Matriz de registro de interesados	117
Anexo 14. Matriz de adquisiciones del proyecto	118

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto está orientado a plantear una solución económica y con resultados de calidad para el tratamiento químico de fluidos de producción, crudo y agua, del Campo Velásquez, propiedad de la compañía Mansarovar Energy, ubicado en inmediaciones del municipio de puerto Boyacá (Boyacá). Y se pretende por medio de unas pruebas de campo de aproximadamente suministrar los productos químicos de la compañía SOLPRO, y con estos mejorar la calidad del crudo para la venta a refinería y, el agua residual, ofertando un servicio de calidad a menor costo.

Palabras clave: Pruebas de campo, Tratamiento químico, Producción de hidrocarburos, Productos químicos.

Abstract

The present project is aimed at proposing a solution for the chemical treatment of production, crude and water fluids, from Campo Velásquez, of the company Mansarovar Energy in the municipality of Puerto Boyacá, and intends by means of field tests to supply the products chemicals of the company SOLPRO, and with these improve the quality of the crude for the sale to refinery and, the residual water, offering a quality service at lower cost.

Key words: Field tests, Chemical treatment, Production of hydrocarbons, Chemical products.

Introducción

La empresa **Mansarovar Energy** es una empresa sucursal de sociedad extranjera, cuya matriz se encuentra en Bermuda y pertenece a dos actores mundiales de la industria del petróleo, **ONGC Videsh Limited** (India) y **SINOPEC Corp.** (China), (50% / 50%) que se encuentra ubicada en inmediaciones del municipio de Puerto Boyacá (Boyacá) y que tiene como fin la extracción y producción de crudo liviano, para su posterior venta a refinería.

Bajo su línea de proceso en la producción de petróleo se encuentra la adición de productos químicos al sistema que puedan mejorar la eficiencia de la separación crudo-agua, y que prevengan problemas asociados a estos fluidos, para poder tener un sistema estable y con tiempos, que faciliten una operación sin perturbaciones obteniendo resultados de calidad en su crudo y su agua residual según la legislación colombiana.

Es por esta razón que **SOLPRO** entra como una alternativa a resolver este problema, una empresa que desarrolla y provee productos químicos especializados en la industria de los hidrocarburos, y que según requerimientos de **Mansarovar Energy**, va a desarrollar unas pruebas de sus productos químicos recomendados para el campo petrolero **Velásquez**, de propiedad de esta compañía, durante un periodo definido de tiempo, bajo unos parámetros de calidad de crudo y agua establecidos, que puedan mejorar la eficiencia del proceso actual, y así después realizar una propuesta económica que cumpla con las necesidades de Mansarovar, y de esta forma poder obtener un contrato a mediano plazo que incluye la venta de productos químicos más un soporte técnico, encabezado por personal directo de **SOLPRO**, quienes estarían realizando labores de monitoreo diario en campo Velásquez, por el tiempo que dure el contrato.

Objetivos

Objetivo General

Realizar la correcta planeación del proyecto “Pruebas de campo para el tratamiento químico de fluidos de producción de hidrocarburos (crudo y agua) para la empresa Mansarovar Energy, en campo Velásquez, inmediaciones del municipio de Puerto Boyacá (Boyacá)” basado en los lineamientos del Project Management Institute, documentados en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK - Sexta Edición).

Objetivos específicos:

- a) Cumplir con los requerimientos técnicos de calidad exigidos por el cliente en cuanto a la entrega de fluidos de producción, crudo con un contenido de agua por debajo de 0.5% y agua con contenido de sólidos suspendidos y aceite por debajo de 5 mg/L.
- b) Cumplir con el cronograma de 81 días de prueba de campo, cumpliendo con los parámetros de calidad exigidos por el cliente.
- c) Cumplir con los valores del presupuesto, contemplando las reservas de contingencia comprendidas entre el 4 y el 6% y tener reservas de gestión que contemplen imprevistos durante el ciclo de vida del proyecto que se encuentren entre el 6 y el 8%.
- d) Entregar una propuesta económica de 7 a 15 % por debajo en los productos químicos en comparación con los precios de los productos de la competencia.
- e) Realizar un trabajo con cero (0) incidentes y/o accidentes que no afecte a ningún empleado propio o externo y que no impacte las estadísticas del cliente ni las propias en accidentalidad.

1. Antecedentes

1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad

En medio de la alta competitividad que se presenta en todos los campos de acción laboral actualmente, las crisis económicas en distintas industrias, el afán de buscar alternativas de negocio sostenibles y la necesidad de dinamizar cada día el entorno de trabajo se debe tener la capacidad de cambiar, innovar y proponer alternativas con calidad, que sean económicamente viables y que interesen y beneficien a los clientes.

Un caso en particular hoy en día se presenta con la crisis en la industria de los hidrocarburos, donde a nivel mundial se ha visto disminuida y afectada por factores político-comerciales entre las potencias productoras de crudo y que ha repercutido desfavorablemente en todos los países del mundo, costando puestos de trabajo, liquidación de pequeñas empresas y una alta competencia a bajo costo. “Lo que el petróleo se llevó” (Editorial Hidrocarburos, 2015).

Soluciones Químicas Productivas (SOLPRO), es una empresa que diseña desarrolla, fabrica, formula y comercializa especialidades químicas asociadas a asistencia técnica, buscando contribuir a la industria por medio de su asistencia técnica y sus productos químicos.

Es por esta razón que **SOLPRO** se presenta como una importante alternativa de solución a la búsqueda que tiene la empresa **Mansarovar Energy**, de encontrar un proveedor de productos y servicios para su tratamiento de fluidos, que pueda entregar productos de calidad a bajo costo, competitivamente aterrizados a la realidad de la industria y que se adapten a las fluctuantes variaciones del precio del crudo, sin afectar su servicio.

1.1.1. descripción general – marco histórico de la organización.

La organización se define como una compañía de estructura matricial, donde se encuentra definido por:

- 1) Gerente General: con la responsabilidad de gestionar la parte financiera y quien además asume el rol de cabeza principal de la organización, encargándose de buscar nuevos contratos para la empresa.
- 2) Gerente financiero: Con la responsabilidad de realizar y reportar los balances financieros de la empresa.
- 3) Gerente recursos humanos: Con la responsabilidad de soportar al personal de la empresa, en la parte legal y contractual.
- 4) Gerente técnico y de operaciones: Quien que se encarga de administrar financieramente los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, solicitar a los proveedores sus servicios específicos en los tiempos pactados, entablar reuniones con el cliente para realizar un seguimiento del proyecto y realizar visitas a campo programadas en busca de mejoras.
- 5) Gerente de proyecto: Es quien está permanente en campo y se hace cargo de la parte de ingeniería y su función principal es velar por que se cumplan los estándares exigidos por el cliente en cuanto a calidad, seguridad industrial, mantenimiento de equipos, rotación de personal e informes técnicos.
- 6) Cuatro técnicos de campo, que se encargan de realizar monitoreo diario a todos los puntos de inyección de química, quienes toman muestras periódicas de fluidos y realizan su análisis en laboratorio, además mantienen la bodega y el inventario de la química acorde a las especificaciones propuestas por el account leader.

1.1.2. direccionamiento estratégico de la organización.

El direccionamiento estratégico es el Norte maestro para planear, hacer, verificar y actuar con pensamiento y criterio como Empresa de Categoría Mundial. Es allí donde están consignados los principios y valores que guían la conducta ética.

El direccionamiento estratégico es consistente y va de la mano con las políticas empresariales y los objetivos de la organización que se quiere mantener y promulgar.

1.1.2.1. objetivos estratégicos de la organización.

- a) Ofrecer productos químicos de excelente calidad, utilizando los mejores insumos.
- b) Tolerancia cero (0) para productos fuera de especificaciones.
- c) Tener un personal motivado que sienta a la empresa como propia.
- d) Garantizar el buen estado del producto desde que sale de la empresa hasta que llegue al cliente.
- e) Cero (0) accidentes dentro de las operaciones.
- f) Mantener precios competitivos.
- g) Velar por la satisfacción del cliente.

1.1.2.2. políticas institucionales.

- 1) **Substancias:** Cero tolerancias al uso y abuso de sustancias como alcohol y drogas.
- 2) **Clientes y proveedores:** Satisfacer competitivamente a los clientes, suministrando productos y servicios que respondan a sus necesidades y expectativas en términos de Calidad e Inocuidad. Asegurar la calidad y oportunidad requerida de la materia prima, insumos, materiales, equipos, actividades en outsourcing, transporte y servicios.
- 3) **Ambiental:** Prevenir la contaminación y mejorar el desempeño ambiental bajo los Principios de Ecoeficiencia y Sostenibilidad, procurando mitigar y/o minimizar los impactos asociados con relación a la generación de residuos sólidos y líquidos, emisiones atmosféricas, vertimientos y uso de los recursos naturales e insumos, garantizando así el cumplimiento legal, normativo, reglamentario y los demás compromisos y convenios a los que la Organización se adhiera o suscriba con sus partes interesadas. Prevenir la contaminación y mejorar el desempeño ambiental bajo los Principios de Ecoeficiencia y Sostenibilidad.

4) **Gestión del Riesgo y seguridad social:** Realizar una minuciosa identificación de peligros antes de realizar cualquier actividad.

4.1) Tramitar siempre los permisos de trabajo para las actividades rutinarias y no rutinarias ante el cliente para cualquier actividad.

4.2) Uso obligatorio de los EEP (elementos de protección personal).

5) **Talento Humano:** Profesionalizar y desarrollar integralmente las competencias requeridas en nuestro talento humano, buscando el nivel de desempeño deseado, la dignificación del hombre a través del trabajo y la satisfacción y compromiso en la realización de las labores y en el logro de los resultados.

1.1.2.3. misión, visión y valores.

Misión: Desarrollar, fabricar y comercializar soluciones químicas para satisfacer las necesidades de sus clientes a través de una organización sana e inteligente.

Visión: Bajo la filosofía de "Crecimiento con Bienestar" ser un modelo en Soluciones Químicas Productivas y a bajo costo.

Valores: Profesionalismo / Compromiso / Respeto / Ética / Ganar – Ganar / Flexibilidad / Lealtad / Honestidad / Solidaridad.

Fuente: Gerencia general SOLPRO.

1.1.2.4. estructura organizacional

A continuación, en la figura 1 se muestra la estructura organizacional de SOLPRO.

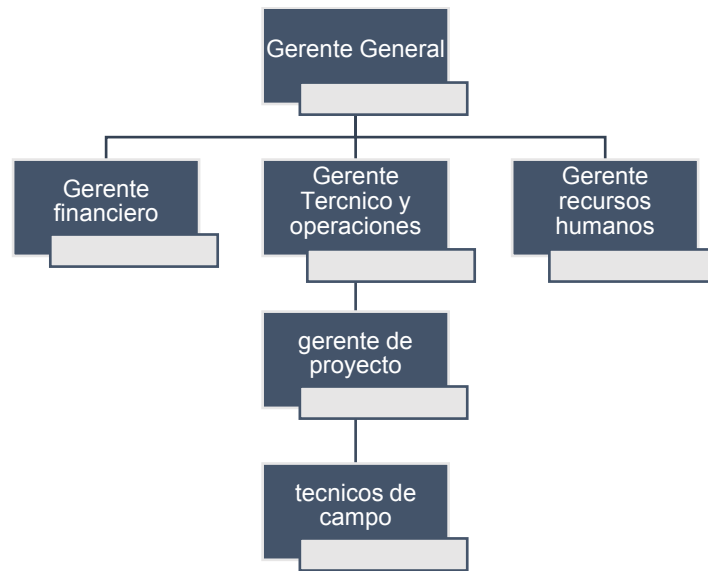


Figura 1. Estructura Organizacional de la Empresa.

Fuente: Departamento Recursos humanos SOLPRO.

1.1.2.5. mapa estratégico

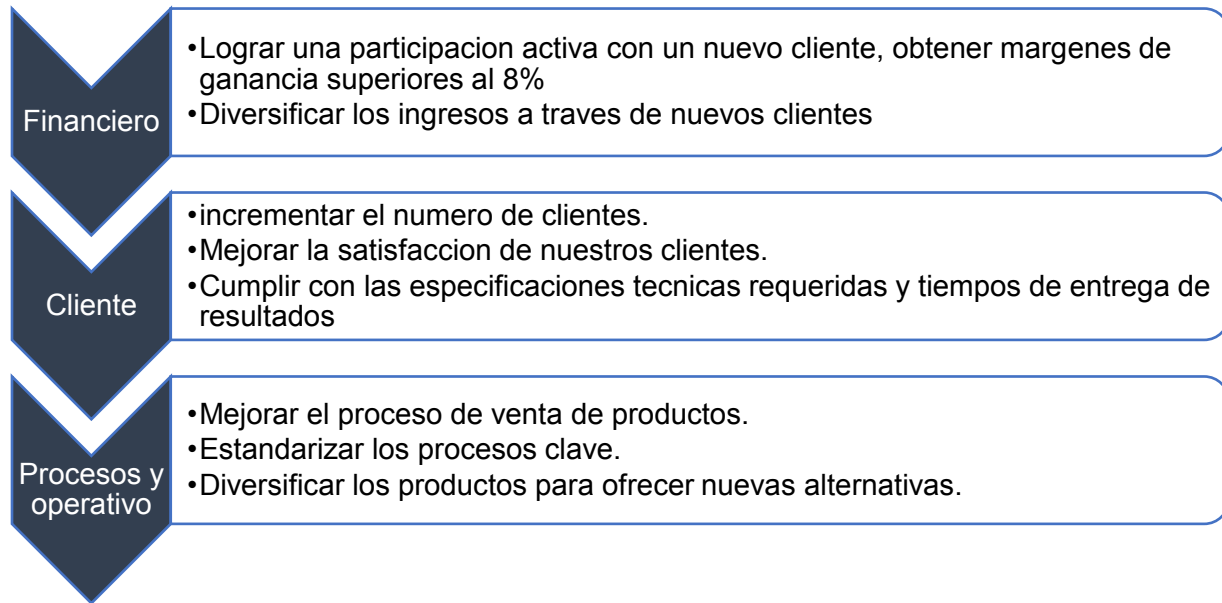


Figura 2. Mapa Estratégico de la empresa.

Fuente: Gerencia general SOLPRO.

1.1.2.6. cadena de valor de la organización.

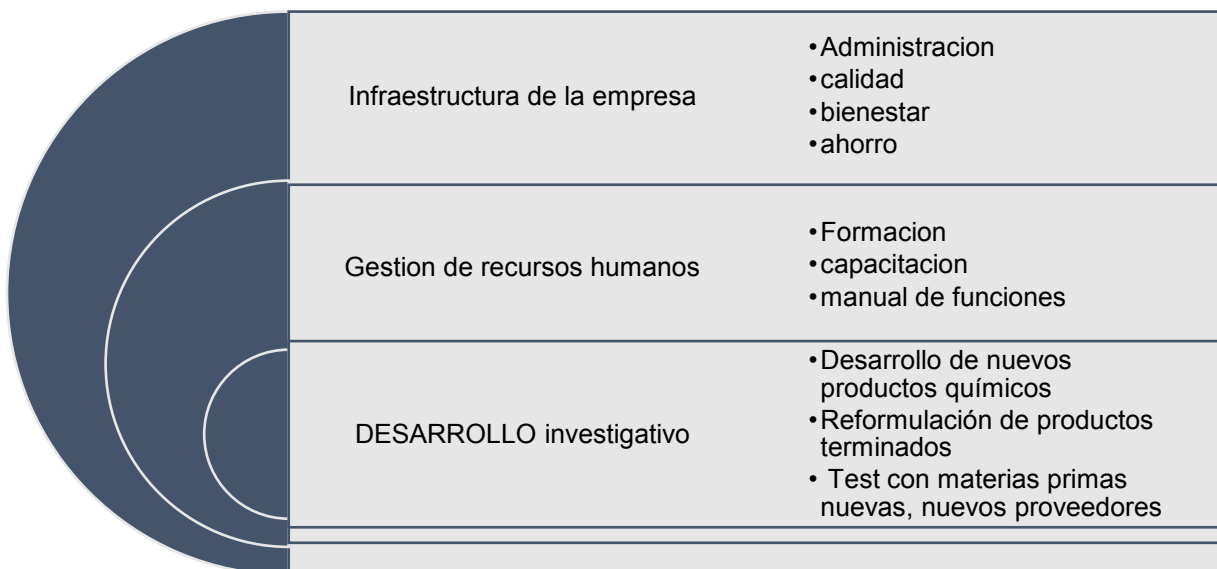


Figura 3. Cadena de valor de la organización.

Fuente: Gerencia general SOLPRO.

2. Marco metodológico para realizar trabajo de grado

2.1. Tipos y métodos de investigación

Para el desarrollo del marco metodológico se debe tener en cuenta:

- a) Una investigación de campo, donde se realizará un censo de forma explorativa para saber las opiniones de las personas que han laborado desde en campo, el sector de su interés y que a través de su experiencia aportarán información valiosa sobre las variables operativas que se deben tener en cuenta al momento de ingresar al campo a realizar el tratamiento.
- b) Tipo de diseño de investigación: Se utilizará el diseño de campo que se basará en las condiciones existentes y con información obtenida de personas que laboran en campo.

2.2. Herramientas para la recolección de información

Para la recolección de información se utilizarán experimentos y encuestas realizadas a grupos focales, a personal directo y contratista del cliente, quienes conocen por experiencia los procesos y operaciones que se manejan en el campo.

2.3. Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas serán: libros especializados en temas de tratamiento de hidrocarburos, páginas de internet donde se pueda encontrar los últimos avances en incorporación de productos químicos en dicho tratamiento y entrevistas a personal operativo en campos petroleros.

2.4. Supuestos y restricciones para el desarrollo del trabajo de grado

Se consideran los siguientes supuestos durante la fase de planeación del presente proyecto:

- a) El precio del petróleo se mantendrá estable, pero con precios bajos.
- b) Las especificaciones para determinar la calidad de los fluidos presentes serán las vigentes a la fecha.
- c) El petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía en el mundo.
- d) La legislación para la exploración y explotación minera será la actual.
- e) El proceso de licitación para el tratamiento químico de fluidos en la empresa **Mansarovar Energy** en el campo **Velásquez** no se aplazará ni suspenderá.
- f) Las condiciones de operación y volúmenes de fluido permanecerán sin ningún cambio.

Las restricciones para tener en cuenta para el desarrollo de tratamiento de fluidos en el campo petrolero:

- a) La calidad del petróleo que llega al campo no cumple con los estándares mínimos.
- b) La cantidad de petróleo tratado no alcanza para obtener el punto de equilibrio económico del campo.
- c) Problemas con la comunidad que impidan el normal funcionamiento en el campo.

3. Estudios y Evaluaciones

3.1. Estudio Técnico

El estudio técnico de la propuesta está basado en la experiencia que tiene la empresa **SOLPRO** en campo para el tratamiento químico de crudo y agua en campos petroleros, experiencia en el desarrollo de pruebas de campo en distintas zonas del territorio nacional, con productos químicos ya previamente evaluados en laboratorio, que certifican su calidad y la efectividad para el tratamiento de crudo liviano, como el que se presenta en **campo Velásquez**.

En base a lo anterior, la propuesta está en desarrollar productos químicos de alta calidad a un menor precio, precio más bajo que los competidores directos y que puedan arrojar resultados satisfactorios en campo, y, además, ofrecer un soporte técnico valioso, con personal técnico que pueda prevenir y contrarrestar cualquier eventualidad que ocurra en el proceso.

3.1.1. Diseño conceptual de la solución.

La solución está basada en la integración de un equipo de trabajo, donde interactúan entre ellos desde la parte técnica, logística, operativa y de seguridad, para llevar a cabo un trabajo efectivo en campo, donde se suministraran los químicos desarrollados por SOLPRO para proveer al cliente Mansarovar Energy, en su campo Velásquez, durante un período de tiempo fijo, para evaluar la efectividad de los productos, tratando de mejorar sus condiciones de operación y la obtención de una calidad de crudo y agua mejor que con la que han venido trabajando.

3.1.2. Análisis y descripción del proceso.

A continuación, se presentará un informe técnico sobre cómo opera normalmente **Campo Velásquez (Mansarovar Energy)**, cuáles son sus valores de producción, las capacidades operativas, restricciones del volumen de los tanques de

almacenamiento y los parámetros medibles de la prueba de campo con los cuales se juzgarán los resultados.

Posteriormente, se planteará la estrategia que SOLPRO planea implementar para resolver de forma efectiva como puede tener la mejor calificación por parte del cliente en el desarrollo de las pruebas.

Tratamiento de crudo

Campo Velásquez cuenta con 95 pozos activos, para una producción promedio de 3300 BOPD (barriles de aceite por día).

Tabla 1. Producción de crudo y agua en campo Velásquez

Fluido	Caudal
Crudo	3.300 BOPD (Barriles de aceite por
Agua	31.000 BWPD (Barriles de agua por

Fuente: Términos de referencia para licitación de contrato de tratamiento químico, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD, enero 2018.

Servicio Tratamiento de Crudo

El tratamiento de crudo de producción tiene como objetivo generar entregas de venta de crudo bajo los parámetros señalados en la siguiente Tabla:

Tabla 2. Parámetros de calidad del crudo

Crudo de venta	Límite
Contenido de agua (%BSW) ASTM D-	<0.5
Contenido de sal (PTB)	18

Fuente: Términos de referencia para licitación de contrato de tratamiento químico, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD, enero 2018.

- a) Entiéndase por % BSW, el % final de agua contenida en el crudo luego del tratamiento (agua en crudo).

- b) Entiéndase PTB (pounds thousand barrels), como las libras de sal disueltas en mil barriles de crudo.

El punto de medición para determinar el cumplimiento de los parámetros de calidad de crudo de venta corresponde a los tanques de almacenamiento y fiscalización de las facilidades de tratamiento de Velásquez, según los datos de la Tabla anterior.

Para el tratamiento de crudo solo se solicitará de un producto químico, El rompedor de emulsión directa, ubicado en el colector, donde se unen los 95 pozos que conforman el campo, de esta forma el tratamiento de crudo se define por:

- a) 1 producto
- b) 1 punto de inyección.

A continuación, en la Figura 4 se presenta el esquema general del proceso de producción de crudo y tratamiento de agua de Campo Velásquez.

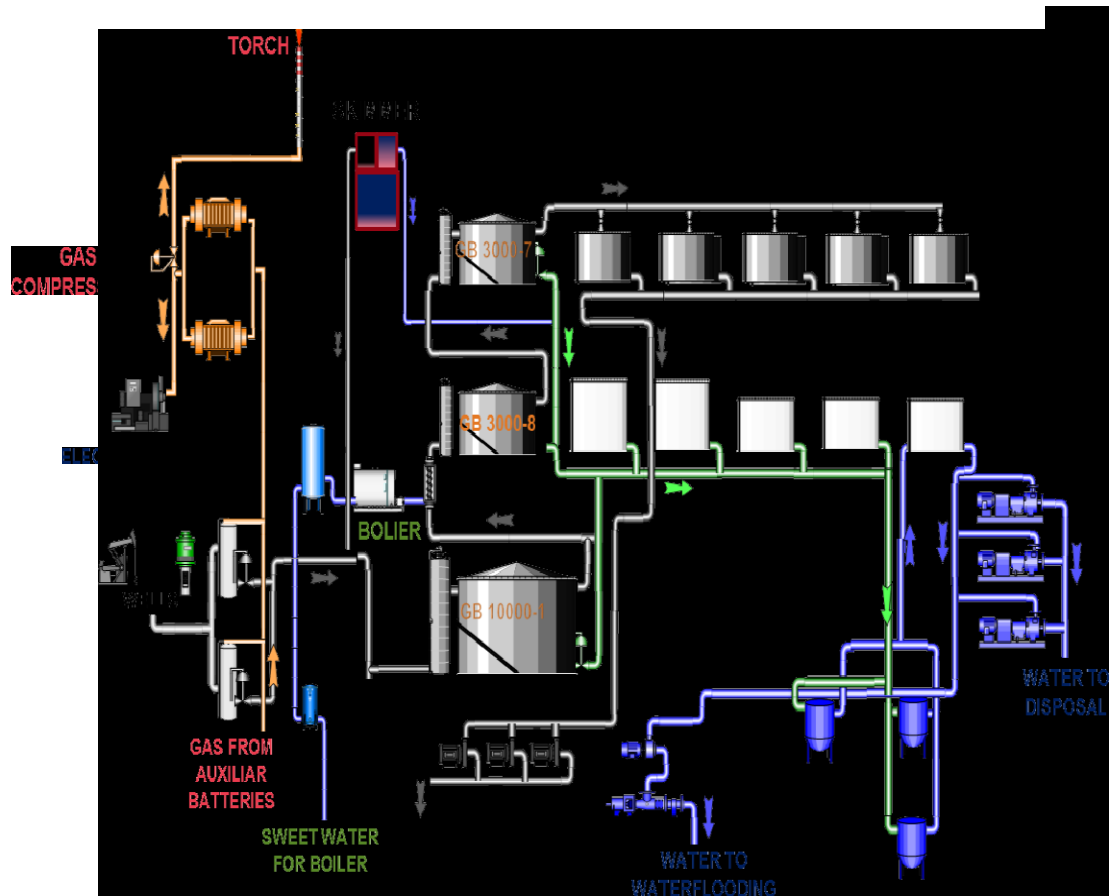


Figura 4. Diagrama de proceso

Fuente: Términos de referencia para licitación de contrato de tratamiento químico, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD, enero 2018.

Tratamiento de agua

El sistema de inyección de agua residual, en el cual se realiza el tratamiento químico y físico para obtener calidad de inyección de acuerdo con lo especificado en el permiso de vertimiento de agua, el cual cuenta con capacidad de tratamiento de 31.000 BWPD (entiéndase BWPD como barriles de agua por día).

Sistema de tratamiento químico para agua

Todas las facilidades descritas anteriormente cuentan con sistemas de inyección de productos químicos; a continuación, se listan de acuerdo con el proceso:

Los puntos de inyección para el tratamiento de agua son:

- 1) **Uno (1) para clarificador**, que realice la separación química de crudo en el agua.
- 2) **Uno (1) para secuestrante de oxígeno**, que elimine el oxígeno disuelto en el agua, causante del daño de las tuberías.
- 3) **Uno (1) para inhibidor de incrustaciones**, que prevenga la formación de material inorgánico que se adhiera a la tubería, generando restricción de flujo.
- 4) **Uno (1) para inhibidor de corrosión**, que actúe formando una película en la tubería para evitar que los ácidos que se formen desgasten la tubería y generen poros en ella.
- 5) **Uno (1) para inyección de biocida**, para prevenir la reproducción de microorganismos que generen gases perjudiciales al proceso, producto de su digestión.

De esta forma se tendrían en total:

- a) 5 puntos de inyección de química.
- b) 5 productos químicos.

Servicio de Tratamiento de agua

Tratamiento de agua de producción con el objetivo de obtener la calidad requerida para su inyección en los pozos de disposición bajo las siguientes condiciones:

Tabla 3. Parámetros de calidad del agua de inyección

Agua de inyección	Límite
Contenido de grasas y aceites (O/W)	< 5
Sólidos Suspendidos (mg/L)	<5
Contenido de bacterias (SRB y aerobias)	<100
Incrustaciones (mpd)	<5
Corrosión (mpy)	<3
Oxígeno disuelto (ppb)	0

Fuente: Términos de referencia para licitación de contrato de tratamiento químico, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD, enero 2018.

- 1) Entiéndase por (O/W), como el contenido de aceite en agua, medidos en mg/L (miligramo por Litro)
- 2) Entiéndase por (col/ml), como el número de colonias de bacterias por mililitro de agua.
- 3) Entiéndase por (mpd), como milímetros de incrustación por día.
- 4) Entiéndase por (mpy), como milímetros de corrosión por año.
- 5) Entiéndase por (ppb), como las partes por billón de oxígeno disuelto.

Parámetros de Calidad

El alcance del contrato se constituye por los siguientes servicios:

- 1) Tratamiento de crudo.
- 2) Tratamiento de agua de inyección.

3.1.3. definición del tamaño y localización en del proyecto.

El Proyecto se define como de tamaño **medio**, por ser un proyecto que no abarca muchos gastos económicos, ni con bastante personal y que se piensa ejecutar que se piensa ejecutar en el tiempo más rápido posible.

El proyecto de las pruebas de campo para el tratamiento químico de **Campo Velásquez** de la empresa **Mansarovar Energy** se desarrollará en sus instalaciones, en cercanías del municipio de Puerto Boyacá (Boyacá).

Para el desplazamiento, se inicia en Puerto Boyacá y son aproximadamente 21 kilómetros hasta el campo. Se avanza 3 km por la ruta del sol hasta el punto de desvío, inicia vía pavimentada pero cubierta de árboles hasta el desvío a campo Velásquez, sus coordenadas específicas son:

Latitud: 6.01222 – Longitud: -74.4929

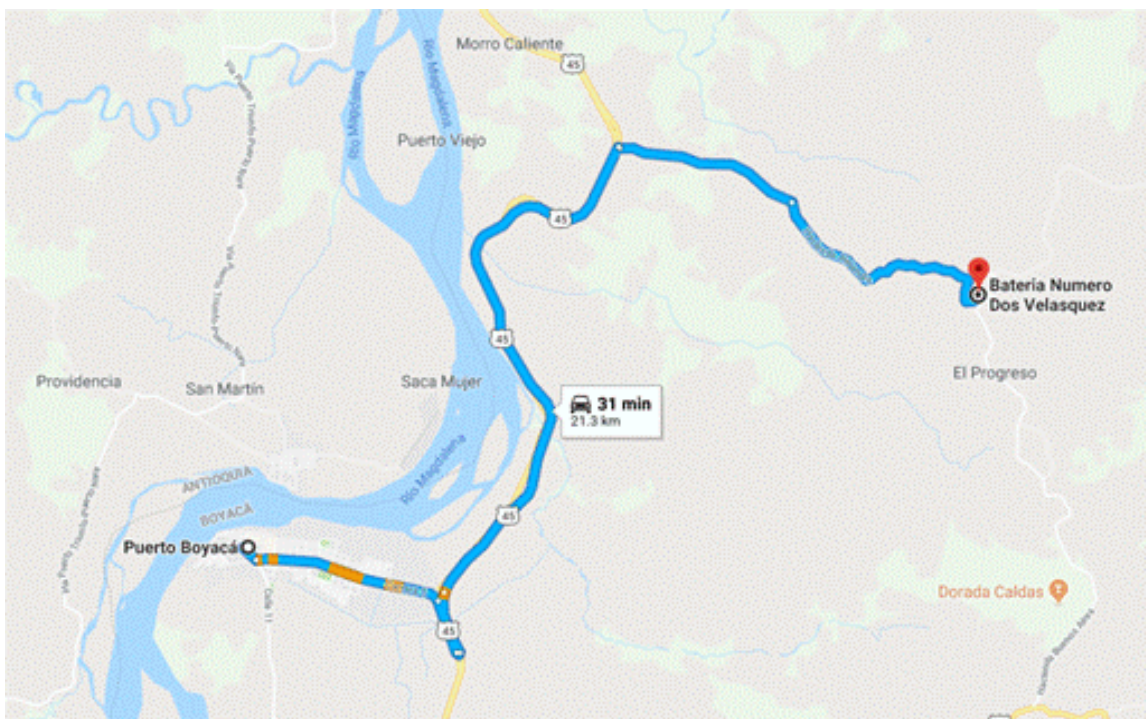


Figura 5. Ubicación satelital de campo Velásquez

Fuente: Google maps (www.google.com/maps/dir/Velasquez,+Puerto+Boyacá) (google.com, 2018)

3.1.4. requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, infraestructuras, personal e insumos).

Para el desarrollo de del proyecto se contará con:

- 1) 10 bombas de dosificación, 6 que se instalarán en los puntos de inyección recomendados por Mansarovar Energy, y 4 bombas de reserva que se tendrán en reserva por si eventualmente cualquiera de las bombas sufre algún fallo de carácter eléctrico o mecánico.
- 2) 2 camionetas 4x4 doble cabina, con platón, de modelo no inferior al 2015, dispuestas para el movimiento del personal, herramientas y equipos que se necesite durante la prueba.
- 3) Stock suficiente de productos químicos para la aplicación durante la prueba.
- 4) 6 kits de inyección de química, que se conforman de contenedores de 300 galones de capacidad, donde se tanquearán los productos químicos que se inyectaran en los puntos establecidos.
- 5) 2 bombas de trasiego, que se utilizaran para realizar transferencias de producto químico, entre los tambores de 55 galones que se encuentran en la bodega y los contenedores que se encuentran en los puntos de inyección.
- 6) Herramientas y accesorios menores de ferretería, como llaves expansivas, llaves de tubo, alicates, teflón, racores, reducciones y mangueras de 3/8" que se necesitan para la instalación de los kits.
- 7) 1 gerente de proyecto, que estará encargado de la parte técnica de las pruebas, de las aplicaciones, dosificaciones, volúmenes, stock, entrega de reportes de resultados y en la logística de proveedores.
- 8) 4 técnicos de operaciones, que estarán encargados de conducir las camionetas, de realizar chequeo de las bombas de inyección de química en todos los puntos dispuestos, quienes instalaran los kits de dosificación en los puntos recomendados, encargados de las herramientas y accesorios, y quienes brindaran el soporte mecánico si se presentan fallos en las bombas y/o equipos en campo.

3.2. Estudio de Mercado

3.2.1. población.

Puerto Boyacá es un municipio y puerto colombiano del departamento de Boyacá, capital de la Zona de Manejo Especial y antiguamente denominada «Territorio Vásquez». **Puerto Boyacá** es uno de los principales puertos de la región del Magdalena Medio y con una población cercana a los 50.000 habitantes y es la quinta ciudad del departamento. También es a la vez el principal puerto fluvial del departamento de Boyacá.

La extensión territorial de Puerto Boyacá es de aproximadamente 1472 km², sus principales fuentes de economía son la agricultura, la pesca y la artesanía, y sus productos preponderantes son los tejidos de algodón, lienzo, y los sombreros de paja. (Municipios, s.f.)

El clima de Puerto Boyacá está clasificado como tropical. Hay precipitaciones durante todo el año en Puerto Boyacá. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. Esta ubicación está clasificada como Af por Köppen y Geiger. en Puerto Boyacá, la temperatura media anual es de 27.7 ° C, con precipitaciones promedio de 2369 mm.

Por otro lado, el número de empleados directos y contratistas de la empresa **Mansarovar Energy** asciende a más de 200 personas, de los distintos departamentos en **Campo Velásquez**, como son producción, administración, recursos humanos, seguridad industrial, seguridad vial, mantenimiento y casino. (Departamento Recursos Humanos HR, Mansarovar Energy LTDA 2018).

3.2.2. dimensionamiento de la demanda.

La demanda está orientada y dirigida hacia los beneficios que el cliente plantea generar de la incursión de una nueva empresa de tratamiento químico, que pueda suministrar sus productos y servicios a un menor costo.

Es por esta razón que el cliente ha definido categóricamente los balances de producto que generen valor agregado a los participantes del proceso licitatorio, por estar por debajo a sus topes de consumo.

En la Tabla 4 se puede diferenciar cuales son los productos químicos requeridos por el cliente, **Mansarovar Energy**, para su tratamiento diario de fluidos de producción, crudo y agua, y de la misma manera cuál es la máxima cantidad permitida de producto suministrado para Campo Velásquez.

Tabla 4. Máximo volumen de producto permitido (galones/día)

Producto	Nombre del Producto	Característica	Consumo máx. Diario permitido por Mansarovar Energy (galones/día)
1	Rompedor directo (RD)	Tratamiento de Crudo	20
2	Clarificador (CL)	Tratamiento de Agua	5
3	Secuestrante de Oxígeno (SO)	Tratamiento de Agua	8
4	Inhibidor de Incrustaciones (II)	Tratamiento de Agua	15
5	Inhibidor de Corrosión (IC)	Tratamiento de Agua	15
6	Biocida (B)	Tratamiento de Agua	8

Fuente: Términos de referencia para licitación de contrato de tratamiento químico, MANSAROVAR ENERGY COLOMBIA LTD, enero 2018.

Los datos de la Tabla anterior indican el segundo parámetro de aceptación después de la calidad de los fluidos, que son la cantidad de producto a aplicar, donde para la viabilidad del proyecto se debe ofrecer consumos por debajo de los galones/día exigidos por **Mansarovar Energy** y que sean sostenibles para **SOLPRO** financieramente.

3.2.3. dimensionamiento de la oferta.

El objetivo de la oferta de **SOLPRO** está en ofrecer un tratamiento químico de calidad, que cumpla con los requisitos técnicos establecidos por el cliente, Mansarovar Energy, con una calidad de crudo para venta por debajo del 0.5% de Sedimentos y agua o Basic Sediments & Water (BSW) y con menos de 20 libras de sal por cada 1000 barriles o sus siglas en ingles Pounds Thounsand Barrels (PTB). Adicional a esto un agua de inyección con un contenido de grasas y aceites, como sus siglas en ingles Oil in Water (O/W) < 5 ppm (o 5 miligramo/Litro), un contenido de solidos suspendidos < 5 ppm (o 5 miligramo/Litro).

Adicionalmente **SOLPRO** debe cumplir con los requerimientos de máximos volúmenes permitidos de productos químicos, no sobrepasando estos valores y tratando de optimizarlos, de esta forma siendo más competitiva y atractiva la propuesta.

A continuación, en la Tabla 5 se puede ver claramente cómo se encuentran los precios de la competencia, tres empresas que prestan el servicio de tratamiento químico para fluidos de producción en Colombia y son competencia directa, como son **CHEMIOIL, CHEMDRILL y CLARIANT**, empresas que van a competir en el proceso licitatorio y que evidentemente están proponiendo precios más elevados que **SOLPRO**.

Tabla 5. Precios de la competencia VS SOLPRO

Producto	Valor de venta de productos químicos \$USD/galón			
	SOLPRO	CHEMIOIL	CHEMDRILL	CLARIANT

RD	18	21	20	25
CL	12	13	17	24
SO	18	15	22	27
II	16	17	21	25
IC	16	17	18	25
B	14	18	18	20

Fuente: Estudios propios de SOLPRO, licitaciones previas.

3.2.4. precios.

En la Tabla 6 se puede ver cuáles son los precios propuestos por **SOLPRO** para el desarrollo de las pruebas de campo, en Campo Velásquez, asociados al valor de los productos químicos a ofrecer para el tratamiento químico de sus fluidos.

Tabla 6. Costos \$UDS/ galón de Productos Químicos

Producto	Nombre del Producto	Dólares por galón (\$USD/galón)
1	Rompedor de Emulsión directa (RD)	18
2	Clarificador (CL)	12
3	Secuestrante de Oxígeno (SO)	18
4	Inhibidor de Incrustaciones (II)	16
5	Inhibidor de Corrosión (IC)	16
6	Biocida (B)	14

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

3.2.5. punto de equilibrio oferta- demanda.

En la Tabla 7 Se tienen los valores de los precios de producción de los productos químicos de **SOLPRO** en dólares VS el valor de venta propuesto a **Mansarovar Energy**.

Tabla 7. Precios de producción Vs precios de venta

Producto	Costo de Producción \$USD/galón	Valor de venta \$USD/galón	% de utilidad por galón de Producto
RD	10	18	44.4
CL	7	12	41.7
SO	11	18	38.9
II	9	16	43.8
IC	9	16	43.8
B	8	14	42.9

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

En la Figura 6, se pueden ver de los valores referentes a los costos de producción y venta, donde se puede notar el porcentaje de utilidad en ventas de producto químico durante el desarrollo de las pruebas de campo.

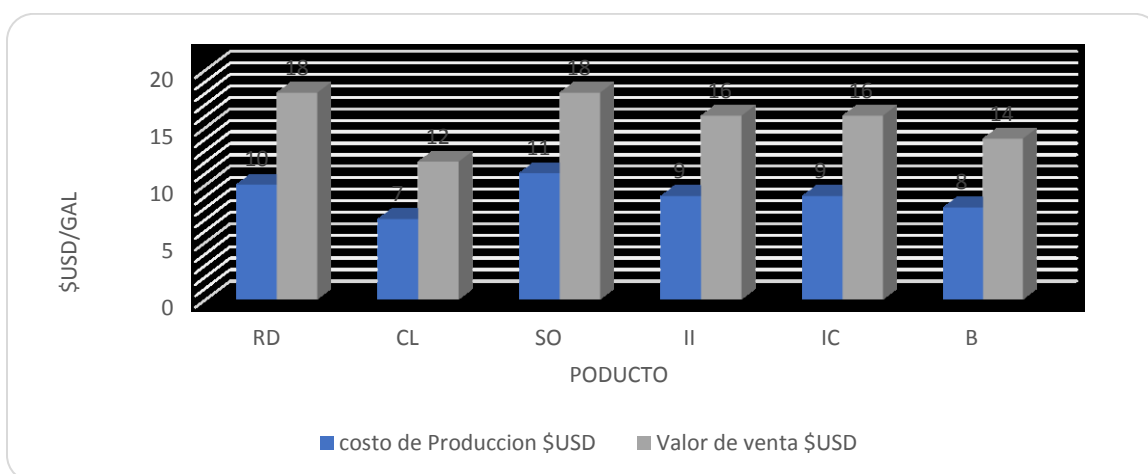


Figura 6. Valores de costos de producción y ventas de productos químicos fabricados por SOLPRO

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Tabla 8. Cantidades y costos de productos químicos

Producto	Costo de Producción \$USD/galón	consumo galones /día	Consumo galones /mes 10% desperdicio	costo total química \$USD/mes	Valor de venta \$USD/galón	venta USD/mes
RD	10	15	495	4950	18	8.910
CL	7	4	132	924	12	1.584
SO	11	7	231	2541	18	4.158
II	9	8	264	2376	16	4.224
IC	9	8	264	2376	16	4.224
B	8	7	231	1848	14	3.234
USD				15.015		26.334

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Como se puede apreciar el margen de utilidad de los productos químicos corresponde a un 42%, adicionalmente Mansarovar Energy hará un reconocimiento económico correspondiente a gastos administrativos y operativos generados durante la ejecución del proyecto lo cual garantiza la recuperación de la inversión durante el tiempo de su duración.

3.3. Estudio Económico-financiero

3.3.1. estimación de costos de inversión del proyecto.

En su totalidad el proyecto se desarrollará con recursos propios de la empresa, sin tener que recurrir a préstamos bancarios ni ningún otro tipo de financiamiento por parte de terceros, teniendo en cuenta que todos los recursos pertenecen a la empresa.

Los costos del proyecto están asociados al transporte, el costo del personal, fabricación de insumos químicos, gastos de laboratorio y gastos administrativos.

3.3.2. definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Los costos de operación que ocupan el proyecto se pueden identificar en la siguiente Tabla:

Tabla 9. Gastos administrativos y operativos

Item	Descripción	Costo
1	Transporte	\$5.100.000
2	Costo de personal en campo	\$33.776.000
3	Insumos químicos	\$36.129.000
4	Gastos de caja menor	\$500.000
5	Gastos de laboratorio	\$6.200.000
6	Gastos administrativos	\$14.000.000
7	Etapas de planificación	\$19.696.000
8	Cierre y entrega del producto	\$25.712.000
9	Reservas de contingencia	\$ 7.007.800
TOTAL		\$148.120.800

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

3.3.3. flujo de caja del proyecto caso.

En el anexo 1 se presenta el flujo de caja referente al proyecto.

3.3.4. determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos.

3.3.4.1 costos del capital.

Los costos correspondientes a las fases de planificación e inicio del proyecto ascienden a \$19.696.000 y los costos de ejecución del proyecto son de \$138.424.800, para un costo total del proyecto de \$148.120.800.

3.3.4.2 fuentes de financiación y uso de fondos.

El proyecto durante su fase de planificación e inicio se ejecutará con recursos propios provenientes de reservas y excedentes de utilidades de proyectos y en la fase de ejecución se contará con recursos provenientes de la facturación realizada al cliente por concepto de suministro de productos químicos y personal presente en el campo, de tal forma que el proyecto en esta fase adquiera liquidez propia, razón por la cual el flujo de caja corresponde a esta forma de financiación.

Se garantiza que los recursos obtenidos durante la fase de ejecución constituyan un fondo del cual se disponga para cubrir gastos operativos y de administración.

3.3.5. evaluación financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costo o de análisis de valor o de opciones reales).

Para la evaluación financiera se tienen en cuenta los siguientes indicadores cuyos valores son obtenidos del flujo de caja:

Valor Presente neto (VPN): corresponde al valor actual del flujo de fondos descontado a una tasa de interés esperada.

Para el proyecto se obtiene un valor de 347500179.7 el cual indica que la inversión es factible.

Tasa interna de retorno (TIR): corresponde a la tasa de rentabilidad del proyecto.

En este caso se obtuvo un valor de 6% que es superior a la tasa de oportunidad.

Relación costo beneficio (B/C): sirve para comparar el valor actual de los beneficios esperados con relación a los costos actuales incluida la inversión.

Para el presente proyecto este indicador tiene un valor de 4.992208921 el cual indica que la inversión debe hacerse.

3.4. Estudio Social y Ambiental

3.4.1. descripción y categorización de riesgos e impactos ambientales.

En el anexo 2 y anexo 3, se presenta la descripción de los factores en el entorno del proyecto y la matriz de riesgos del proyecto respectivamente.

Una vez detectados los diferentes tipos de riesgos del proyecto y realizado el correspondiente análisis mediante la matriz de riesgos ambientales, se puede concluir lo siguiente:

- 1) Los riesgos a los que se puede ver sometido el proyecto tienen afectación en la seguridad y salud de los trabajadores.
- 2) Sólo en eventos puntuales como sismos o inundaciones se puede tener una afectación severa en el aspecto económico debido a los posibles daños en las instalaciones de campo Velásquez.
- 3) Los riesgos que se presentan pueden mitigarse con la implementación de planes que garanticen la seguridad de los trabajadores y que permitan actuar de forma adecuada ante una emergencia causada por un evento natural o fallas dentro del campo petrolero.
- 4) La implementación del plan de manejo ambiental es de vital importancia ya que se presenta riesgo de derrames o fugas que podrían causar efectos irreparables en el ecosistema.

- 5) La acción de tratamiento de cada riesgo involucra acciones y planes en concordancia con la normativa vigente en cuanto seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente.

3.4.2. definición de flujo de entradas y salidas.

Ver anexo 4, entradas y salidas para el proyecto.

La industria de los hidrocarburos está ligada al consumo de bastantes materias primas, interactuando con el medio ambiente y con las comunidades aledañas permanentemente.

Impactos ambientales

Debido a que el proyecto está asociado a la elaboración y dosificación de productos químicos, se puede entender que se pueden generar grandes impactos ambientales. La manipulación, elaboración, envasado, transporte y uso de estos productos químicos (solventes base aceite y base agua), es una actividad de alto riesgo donde las personas deben estar debidamente capacitadas y que conozcan los riesgos para el medio ambiente como para su integridad personal.

El derrame de químicos en su fabricación, transporte o disposición genera un impacto bastante negativo al medio ambiente, afectando los ecosistemas, fuentes hídricas, suelos, aire, y a las personas que entran en contacto con ellos directamente.

Además, del derrame de productos químicos, y la disposición del agua resultante de la separación del crudo-agua del subsuelo, se debe tener especial cuidado con los residuos contaminados resultantes de estas actividades, materiales impregnados con aceite crudo, o productos químicos, que deben ser estrictamente contabilizados y dispuestos por empresas especializadas en el tratamiento de estos residuos.

Impactos sociales

Existen opiniones encontradas. Existen comunidades cercanas a los lugares de exploración y explotación de hidrocarburos que se oponen rotundamente al ingreso de

las empresas de petróleos, por el agotamiento de sus recursos naturales, porque atribuyen la aridez de la tierra a este ejercicio, la contaminación de sus ríos, y la disminución de la fauna.

Impactos económicos

Pero por otro lado hay sectores de la comunidad que atribuyen a la llegada de esta industria un desarrollo socioeconómico relevante en la región, debido a los salarios que en promedio son mayores a los de otras industrias, y así de esta forma las personas han podido capacitarse, trabajar y recibir retribuciones de gran valor.

De igual forma la industria mueve muchas industrias y crea muchas fuentes de empleo, desde su elaboración, producción y transporte, beneficiando a muchas personas con empleo.

3.4.3. estrategias de mitigación de impacto ambiental.

A continuación, en la Tabla 10 se presentan los lineamientos de sostenibilidad para el proyecto y en la Tabla 11 las estrategias propuestas para llevar a cabo la sostenibilidad del mismo.

Tabla 10. Lineamientos de sostenibilidad del proyecto

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programa Control de fugas y derrames	1. Reentrenamiento al personal sobre control de derrames y manipulación de productos químicos.	Implementar una estrategia que permita prevenir y/o corregir fugas en el menor tiempo posible.	Cero (0) derrames y corrección total (100%) de fugas menores.
	2. Verificación permanente de los equipos asociados al proyecto		
	3. Adquisición de material absorbente (tela oleofílica).		
	4. Adquisición de kits de derrames para campo y laboratorio.		
Programa de Control de Residuos Sólidos	1. Capacitación sobre clasificación de residuos que maneja cliente.	Aplicar las normativas del cliente para la disposición Residuos.	Generación menor a 20 Kg de material de residual.
	2. Correcta Clasificación de Residuos Sólidos, contaminados, orgánicos y reutilizables.		
	3. Correcta disposición final de residuos por medio de empresa certificada.		
Uso eficiente del Transporte	1. Reducir el número de frecuencias de uso de vehículos asociados al proyecto.	Reducir del uso de combustible de los vehículos utilizados en el proyecto.	Reducción del consumo de combustibles en un 15%
	2. Maximizar el uso de un vehículo para más de una actividad.		

FUENTE: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia técnica y coordinación ambiental y HSE.

Tabla 11. Estrategias de sostenibilidad del proyecto

Nombre de la estrategia	Nombre del indicador	Descripción	Unidad de medida	Fórmula	Periodicidad	Tipología
1. Program a Control de fugas y derrames	1. Cantidad de personal reentrenado	Se requiere que todo el personal se encuentre capacitado	% asistencia	$(\# \text{personas capacitadas} / \# \text{total de personas}) * 100 \%$	Diario	Eficiencia
	2. Recorridos diarios para la verificación de equipos	Se encuentra la necesidad de identificar las fugas y derrames generados	recorridos/12 horas	$\text{Recorridos} * \text{turno} (\text{recorridos} / 12 \text{ h})$	Diario	Gestion
	3. Contar con suficiente material absorbente y kits de derrames	Es fundamental tener material de contingencia	1 kits/200 galones de quimicos	$\# \text{kits} = (X \text{ galones de quimicos} * 1 \text{ kit}) / 200 \text{ gal de quimicos}$	Diario	Eficacia
	4. Volumen de quimicos y/o muestras derramadas	Se requiere cuantificar la cantidad de fluido derramado.	Volumen (galones)	$\text{volumen (gal)} = \text{volumen muestras derramadas} + \text{volumen de quimicos derramados}$	Diario	Eficiencia
2. Programa de Control de Residuos Solidos	1. Cumplimiento en la capacitación sobre clasificación de residuos del cliente	Se requiere que el personal asista a la charla de inducción.	% asistencia	$(\# \text{personas capacitadas} / \# \text{total de personas}) * 100 \%$	Diario	Eficiencia
	3. Verificación de la entrega de residuos a la empresa contratista encargada de su disposición.	Se hace firmar una constancia al cliente sobre el retiro de residuos del sitio	Acta firmada	Acta firmada	Diario	Gestion
3. Uso eficiente del Transporte	1. Recorridos en camioneta	Se contabilizarán los recorridos diarios buscando minimizar tiempos.	recorridos /12 horas	$\text{Recorridos} * \text{turno} (\text{recorridos} / 12 \text{ h})$	Diario	Gestion

FUENTE: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia técnica y coordinación ambiental y HSE.

4. Evaluación y Formulación (Metodología del Marco Lógico)

4.1. Planteamiento del problema

Debido a la inestabilidad en el precio del petróleo en los últimos 10 años donde el precio del barril fluctuó entre \$US 100 y \$US46, los países productores experimentan crisis en su economía con un aumento en la tasa de desempleo principalmente en las regiones donde se encuentran ubicados los campos petroleros con serias repercusiones en la industria que presta sus servicios a las grandes compañías petroleras. De esta forma y con este panorama, las empresas dedicadas a la fabricación de productos químicos para el tratamiento de los fluidos presentes en la explotación de petróleo deben presentar alternativas eficientes, a bajo costo y con altos estándares de calidad que garanticen la sostenibilidad del negocio.

4.1.1. análisis de involucrados.

A continuación, en la Tabla 12 se muestra el análisis de todos los actores involucrados en el proyecto.

Tabla 12. Análisis de involucrados del proyecto

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos mandatorios
Cliente	Encontrar una solución química para el tratamiento de sus fluidos, mejorando calidad a un bajo costo.	Necesidad de bajar costos, susceptibilidad al cambio de productos químicos, poco tiempo de prueba.	Empresas con portafolios que puedan satisfacer sus necesidades
Contratistas	Obtener un trabajo a largo plazo derivado de la consecución del proyecto. Trabajo seguro.	Trabajo a término fijo y de corto plazo.	Amplia experiencia y capacitación para aportar al desarrollo de las actividades
Proveedores	Obtener un contrato a largo plazo para suministrar servicios y productos. Ganancias fijas.	No obtener material a tiempo, o de buena calidad.	Disponibilidad total de materiales, equipos e insumos.
Personal de staff	Obtener un trabajo a largo plazo derivado de la consecución del proyecto. Trabajo seguro. Reconocimiento en el medio para poder participar en nuevos negocios con aliados.	Incertidumbre al no conseguir buenos resultados, inestabilidad laboral	Experiencia, capacitación, trabajo en equipo, un buen servicio al cliente.

FUENTE: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia técnica y coordinación ambiental y HSE.

4.1.2. árbol de problemas.

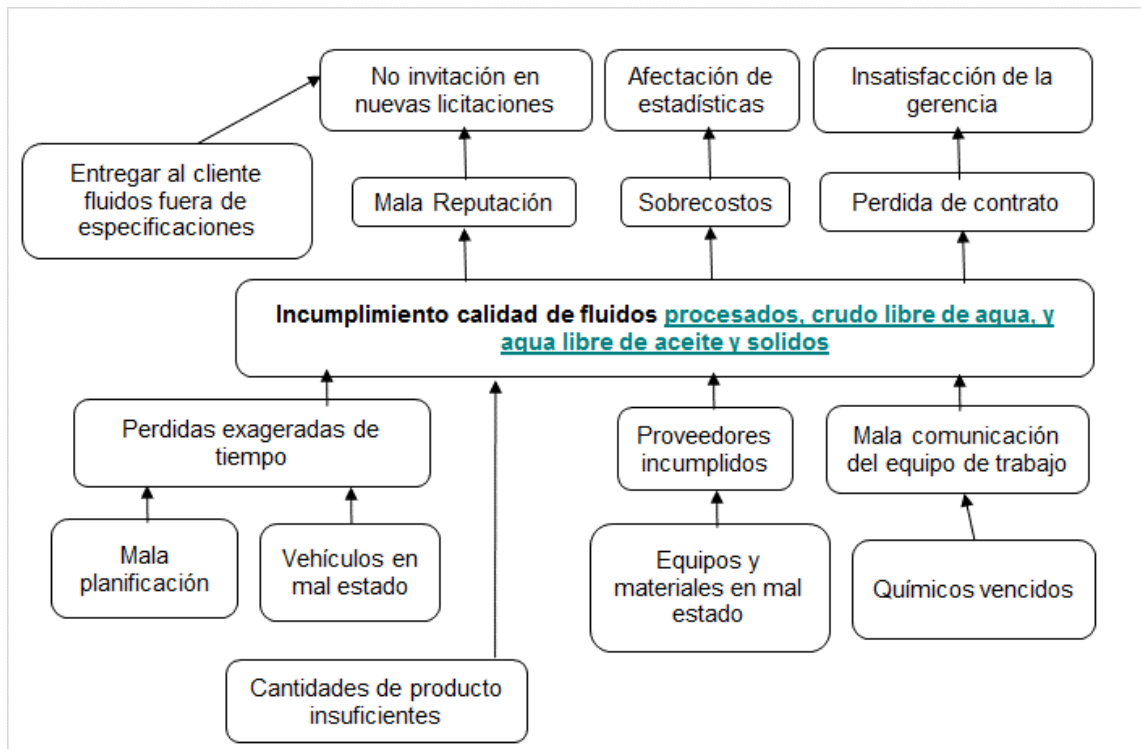


Figura 7. Árbol de problemas del proyecto

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

4.1.3. árbol de objetivos.

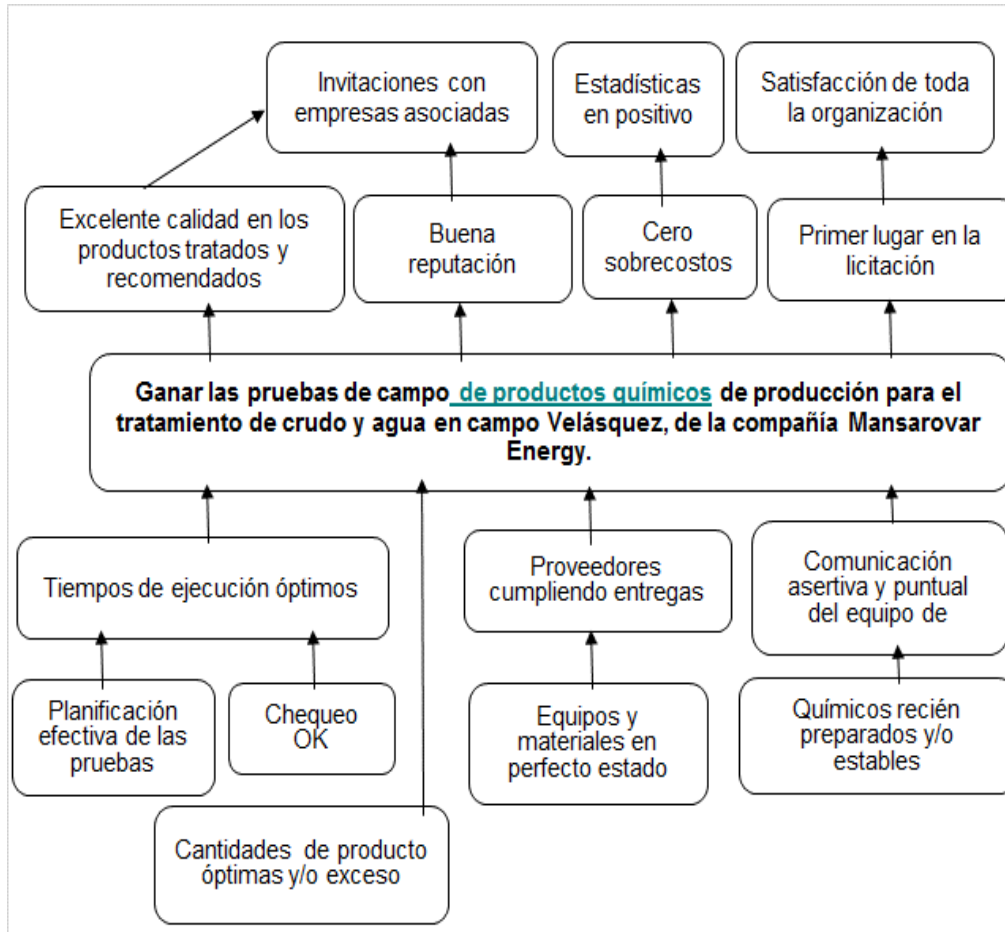


Figura 8. Árbol de objetivos del proyecto

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

4.2. Alternativas de solución

4.2.1. identificación de acciones y alternativas.

Para el proyecto, se dará un enfoque en alternativas que involucren costo y calidad del producto final (petróleo y agua que cumplan con las especificaciones técnicas), que involucren acciones de optimización de recursos garantizando el trabajo seguro en el campo y el correcto análisis de resultados que permitan entregar informes convincentes y que llenen de confianza al cliente.

Ver anexo 5 con las diferentes alternativas.

4.2.2. descripción de alternativa seleccionada.

Según los resultados obtenidos en el anexo 5 donde se evalúan los diferentes factores, se selecciona la alternativa de calidad, la cual arroja el resultado más alto y coincide efectivamente con uno de los objetivos del proyecto.

4.2.3. justificación del proyecto.

El objetivo principal de este proyecto es que la compañía **SOLPRO** se convierta en proveedor de productos químicos y pueda brindar asistencia técnica a la empresa **Mansarovar Energy**, específicamente en su **campo de producción Velásquez**, en cercanías del municipio de **Puerto Boyacá**, y que con el servicio prestado el cliente pueda obtener crudo y agua de excelente calidad, proteger sus equipos y tuberías contra la corrosión e incrustación y obtener parámetros permisibles para la venta de crudo e inyección de agua.

Económicamente el proyecto es de gran relevancia para **SOLPRO**, porque significa entrar a proporcionar un servicio completo de tratamiento químico a un campo petrolero de su interés, ofreciendo productos de calidad a un costo atractivo para **Mansarovar Energy** y que genere a **SOLPRO** una rentabilidad sostenible con el tiempo.

Se hace mucho más atractivo para **SOLPRO** poder ingresar a participar como prestador de servicio en empresa de gran envergadura que tiene otros 4 campos petroleros de su propiedad en inmediaciones del municipio de Puerto Boyacá, como son **Moriche, Abarco, Jazmín y Girasol**, donde con el tiempo se podrá participar en sus respectivas licitaciones de tratamiento químico, si se obtienen excelentes resultados en campo Velásquez.

5. Inicio de Proyecto

5.1. Caso de Negocio

Con la necesidad latente de presentar un servicio alternativo frente a los altos problemas existentes en el desarrollo de la exploración y explotación petrolera, SOLPRO se ha orientado hacia la búsqueda de alternativas en la producción de crudo con los procesos ya existentes y definidos que se encargan de tener las 24 horas del día una meta de volumen de aceite. El objetivo es, encontrar esas compañías que están interesadas en suministrar alternativas de calidad a bajo costo, que equilibren el bajo precio del petróleo internacional. Por eso la propuesta de **SOLPPRO** está orientada hacia la oferta de productos químicos con los que la empresa **Mansarovar Energy**, pueda tratar químicamente sus fluidos diariamente, mejorando sus especificaciones de calidad, disminuyendo los problemas y tiempos operativos, teniendo una producción eficiente y sin inconvenientes.

Así, el caso de negocio está enfocado en el tratamiento químico para fluidos de producción en el campo Velásquez, específicamente en el tratamiento de crudo y de agua de producción, de la empresa **Mansarovar Energy**, una sucursal de sociedad extranjera, debidamente constituida en Colombia, cuya matriz se encuentra en Bermuda y pertenece a dos actores mundiales de la industria del petróleo, **ONGC Videsh Limited** (India) y **SINOPEC Corp.** (China).

El campo Velásquez se encuentra en inmediaciones del municipio de Puerto Boyacá (Boyacá), zona petrolera del Magdalena medio colombiano.

5.2. Plan de Gestión de la Integración

5.2.1. acta de constitución (Project charter).

ACTA DE CONSTITUCION

Nombre/Proyecto:	Pruebas de campo para el tratamiento químico para la empresa Mansarovar Energy		
Patrocinador:	SOLPRO	Fecha:	<u>Julio de 2018</u>
Gerente Proyecto:	Jerónimo Tabares Álzate	Cliente:	<u>Mansarovar Energy LTDA</u>

Propósito/Justificación:

Realizar una prueba de campo para tratar los fluidos de producción, crudo y agua, en inmediaciones de Puerto Boyacá para el cliente Mansarovar Energy, ofreciendo los productos químicos de SOLPRO como una alternativa de calidad a menor costo, mejorando los resultados que actualmente presentan en el campo, para que de esta forma se adjudique a la Compañía un contrato a mediano plazo.

Descripción Proyecto:

Se realizarán unas pruebas de productos químicos de la empresa SOLPRO en el campo petrolero de Velásquez, campo de producción de crudo, donde un equipo técnico y operativo se encargará durante un periodo de 81 días, de inyectar los productos químicos desarrollados por SOLPRO con el objetivo de mejorar la calidad del crudo para la venta a refinería y del agua inyectada nuevamente al subsuelo, ofreciendo al cliente un menor costo del que maneja actualmente.

Alcance de Producto/Proyecto y Exclusiones:

- 1) El alcance del producto es proporcionar al cliente Mansarovar Energy productos químicos de bajo costo y alta calidad, con los cuales pueda facilitar su operación de producción de crudo bajo las especificaciones requeridas, al igual que para el tratamiento de aguas de inyección.
- 2) Y el alcance del proyecto está definido en sacar adelante un proceso licitatorio para ganar un contrato a mediano plazo, proporcionando un servicio técnico adecuado y nuestros productos químicos al cliente.
- 3) Exclusiones:
Dentro de este proyecto no se contempla la reestructuración de personal, reasignación, contratación, despidos ni una nueva estrategia de ventas.

Objetivos	Criterios de Éxito	Parte Interesada
-----------	--------------------	------------------

Alcance:

Entregar un servicio técnico de calidad y unos productos químicos a bajo costo para el tratamiento químico del campo petrolero Velásquez.	Tener resultados que estén alineados a los parámetros técnicos exigidos por el cliente, trabajando con seguridad.	Todos los directivos de la empresa y los empleados en general.
---	---	--

Tiempo:

Realizar las pruebas de campo durante 81 días en campo.	Permanecer durante los 81 días mostrando excelentes resultados de calidad de productos y sin accidentes en el trabajo.	Todos los directivos de la empresa.
---	--	-------------------------------------

Costo:

Ajustar el trabajo a unos costos establecidos para SOLPRO, con un margen de ganancia menor que se verá en crecimiento más adelante.	No exceder los costos propuestos en la planeación del proyecto, que son de \$148.120.800.	Todos los directivos de la empresa.
---	---	-------------------------------------

Calidad:

Efectividad de los productos químicos, por medio de un crudo libre de agua y un agua libre de sólidos y aceite, reduciendo tiempos de operación.	Asegurar que el servicio sea integral durante el mes de prueba, y proporcionar al cliente un sistema estable y sin perturbaciones en el campo durante el periodo de prueba.	Todos los Empleados de la compañía.
--	---	-------------------------------------

Criterios de Aceptación:

Los criterios de aceptación se encuentran definidos así:

- 1) Permanecer durante un periodo 81 días en Campo Velásquez realizando las pruebas de campo de nuestros productos químicos, y no salir antes por malos resultados durante el tratamiento químico.
- 2) Cumplir con todas las reglamentaciones del cliente, relacionados con la calidad de fluidos procesados, a una tolerancia de cero accidentes e incidentes, cumplir con reuniones de HSE (seguridad industrial) y realizar reporte de las condiciones y actos inseguros que se vean en el campo para corregir.

Resumen Hitos	Fecha
Preparación de productos químicos	21-09-2018
Movilización del personal, sustancias y equipos al campo petrolero	04-10-2018
Instalación de equipos de inyección	05-10-2018
Acta de entrega del campo por parte de la compañía e inicio de inyección de productos químicos.	10-10-2018
Terminación de pruebas en campo	24-12-2018

Costos estimados/Presupuesto inicial:

Se estiman unos costos de COP \$ 148.120.800 como presupuesto y costo total para las pruebas de campo.

Supuestos y Restricciones:**Supuestos:**

- a) No se cuenta ninguna avería y/o accidente de pérdida mayor para las camionetas en medio de la prueba.
- b) Cualquier accesorio menor que haga falta comprar está incluido dentro del dinero destinado a los imprevistos del proyecto.
- c) No se tendrá en cuenta ninguna anomalía de parte médica para cualquier integrante del grupo de trabajo.
- d) No se contará con la adición de personal dentro de las pruebas.

Restricciones:

- a) El proyecto debe ejecutarse durante 81 días, cumpliendo el cronograma del cliente.
- b) El proyecto tiene un presupuesto definido y establecido de COP \$148.120.800.

Riesgos:

- 1) Realizar un pobre análisis en la definición del alcance del proyecto.
- 2) No contar con todos los requisitos o insumos requeridos por falta de planeación y experiencia.
- 3) Falta de inclusión de actividades, restricciones y estimaciones que incurren en alteraciones en presupuesto
- 4) Resultados de análisis de pruebas de químicos en laboratorio de baja calidad, inconclusos, que derivaría en pobres resultados en campo.
- 5) Tener una dirección de proyecto sin experticia y sin una toma de decisiones eficiente, puede generar traumatismos al proyecto.
- 6) Se puede tener una dirección de trabajo aprobado para el proyecto, garantizando recursos y personal requerido inmediato.
- 7) Se puede tener una gestión apropiada y efectiva de las operaciones, facilitando la logística.
- 8) Se tiene disposición positiva a la asignación de recursos en pro de sacar adelante las pruebas y posterior adjudicación del contrato.
- 9) Una adecuada comunicación con los interesados generará que la información se mantenga actualizada y en el menor tiempo posible.
- 10) Los términos y condiciones de las pruebas pueden solicitar resultados a muy corto tiempo, sin dar un estimado para estabilización del sistema y puede generar salida anticipada por no tener resultados inmediatos.
- 11) Proveedores que no cumplen con especificaciones técnicas y que tampoco cumplen fechas pactadas, ocasionará inconformidades y retrasos en las operaciones.
- 12) Los precios del mercado tiendan a variar, en este caso positivamente debido a que el precio del barril de crudo tiene tendencia a incrementar, mejoraría el mercado y se podría presentar una propuesta económica con valores más altos. (depende del precio del barril)

Riesgos:

- 13) Exigencias de la comunidad por acuerdos anteriores pactados con el cliente y que no se han cumplido, incurriría en retrasos y sobrecostos logísticos y operativos.
- 14) Derrumbes, sismos, tormentas eléctricas, generarán retrasos y traumatismo en el cronograma.
- 15) Cambios administrativos del cliente pueden generar mejor disposición al entrar a las pruebas de campo, proporcionando más facilidades en pro de la logística y operación.
- 16) Contactos con químicos durante la operación, tendrá necesidad de atención médica.
- 17) Derrames de productos químicos o fluidos aceitosos, aplicará a la puesta en marcha del plan de derrames, limpieza del área, alteración en las estadísticas HSE y mala reputación.
- 18) Lesiones del personal podrían necesitar atención médica, activar plan de rescate, baja reputación y alteración en las estadísticas HSE.

Niveles de Autoridad – Gerente del Proyecto**Decisiones - RRHH:**

El gerente del proyecto es quien tiene la potestad de cambiar los roles, asignar turnos, rotar personal y retirar del proyecto al personal que no cumpla con las políticas de la empresa.

Varianza – Presupuesto:

Se tiene una tolerancia del 10% de fluctuación con respecto al presupuesto inicial del proyecto.

Decisiones Técnicas:

Las decisiones técnicas en cambios de productos, concentraciones u operacionales están a cargo del líder del proyecto y al gerente técnico operativo de SOLPRO.

Escalamiento:

Gerente General SOLPRO – Alexander Camacho
 Gerente Técnico y operaciones SOLPRO – Oscar Patiño
 Gerente o líder del proyecto – Jerónimo Tabares

Aprobaciones:

Jerónimo Tabares Álzate	Alexander Camacho
Firma – Gerente de Proyecto Jerónimo Tabares Álzate	Firma – Patrocinador Alexander Camacho
Nombre – Gerente de Proyecto 16-07-2018	Nombre – Patrocinador 16-07-2018

Fecha

5.2.2. informe Final del Proyecto.

En el presente documento se establece el paquete de dirección con los correspondientes planes de gestión, los entregables correspondientes y se establece la curva S del presupuesto del proyecto según el programa Project.

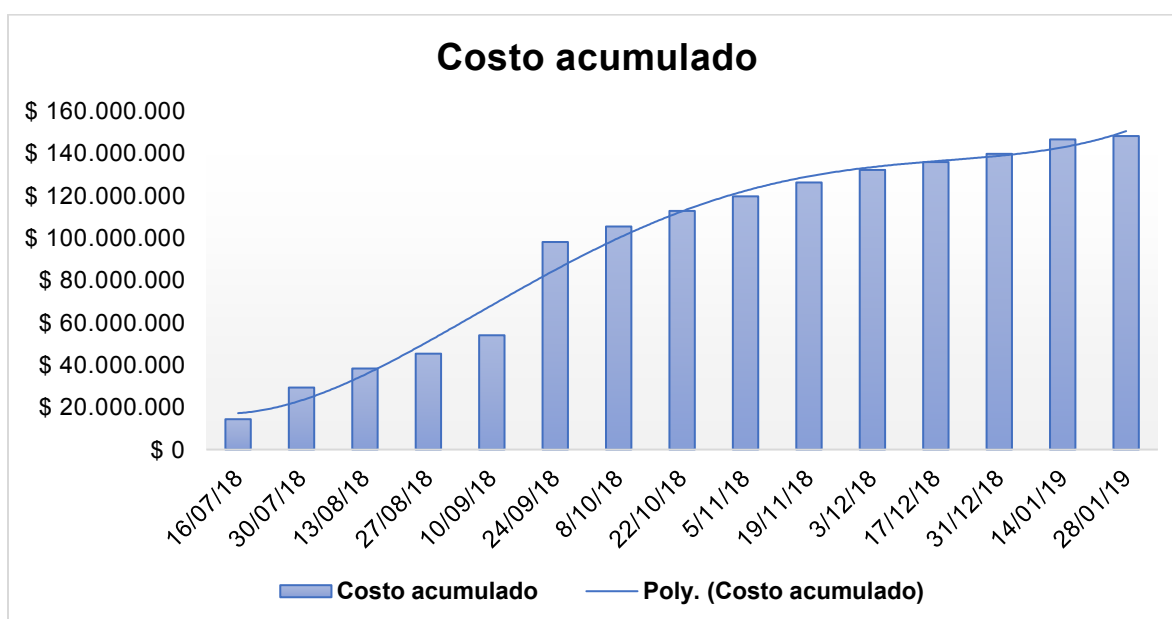


Figura 9. Curva S

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

5.2.3. plan de gestión de beneficios.

Los beneficios esperados y posteriormente evaluados por SOLPRO con la ejecución del presente proyecto son los siguientes:

Área Técnica: constituirse en una solución viable para las compañías explotadoras de hidrocarburos en el tratamiento de agua y crudo.

Área comercial: Presentación de un portafolio más amplia para cautivar nuevos clientes.

Área de recursos humanos: mantener una planta de personal con estabilidad y proyección profesional.

Área de Salud y seguridad Ocupacional: Que no se presente ningún incidente o accidente en la operación.

Área financiera: El proyecto promete una utilidad superior a la de la tasa de oportunidad, lo cual asegura estabilidad y fortalecerá las finanzas de cara a futuras inversiones.

5.2.4. registro de lecciones aprendidas.

Ver anexo 6, para revisar las lecciones aprendidas que se han evidenciado hasta el momento en el proyecto, en la parte técnica, operativa y de calidad.

5.2.5. control integrado de cambios.

Ver anexo 7 para observar el control integrado de cambios.

6. Planes de gestión

6.1. Plan de Gestión del Alcance

6.1.1. enunciado del alcance.

VERSIÓN	ELABORADA POR	APROBADA POR	FECHA	AJUSTE
1.0	Jeronimo Alzate	Oscar Patino	Agosto 20 - 2018	Agosto 30 - 2018
2.0	Jeronimo Alzate	Oscar Patino	Septiembre 01- 2018	Septiembre 07- 2018

ENUNCIADO DEL ALCANCE

Proyecto	PRUEBAS DE TRATAMIENTO QUIMICO PARA LA EMPRESA MANSAROVAR ENERGY EN CAMPO VELASQUEZ
Alcance del Producto:	Realización de unas pruebas de campo que cumplan con las necesidades del cliente, alineadas a los términos de referencia de la licitación, siguiendo el protocolo establecido y entregando los mejores resultados en cuanto a calidad de productos, calidad en el servicio técnico, cero incidentes operativos, entrega de reportes diarios y un informe final.
Alcance del Proyecto	Efectuar unas pruebas de campo para el tratamiento químico (agua y crudo) de campo Velásquez, con los mejores estándares de calidad de servicio, con una propuesta económica más baja que la competencia, y obteniendo un contrato en medio de un proceso licitatorio.

Criterios de Aceptación

(Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc, que deben cumplirse antes que se acepte el producto del proyecto)

1. Técnicos	Cumplimiento de especificaciones técnicas en calidad de fluidos entregados, crudo con un BSW <0.5% y agua con contenido de aceite y sólidos < 5 mg/L.
2. Calidad	Entregar buenos resultados, de calidad de crudo menor a 0.5% de BSW y menor a 5mg/L de grasas y aceites en el agua. Adicional, entregar los reportes diarios e informe final en el tiempo propuesto.
3. Administrativos	Facilitar la interacción entre la parte administrativa y operativa con el fin de solucionar problemas a tiempo.
4. Sociales	Generar empleo en la región, contratando técnicos 2 técnicos y 3 obreros no calificados de la población de Puerto Boyacá; adicionalmente usar los servicios hoteleros y de restaurantes en la región.
5. Comerciales	Brindar una alternativa a bajo costo y con calidad de servicio, encontrando la satisfacción del cliente.

Entregables.

(Productos entregables finales que se generan en cada fase del proyecto)

Entregable	Definición
Compuestos formulados	Definir en laboratorio cuales son los productos clave para utilizar en el campo, según sus características.
Productos preparados	Entregar los productos preparados en planta de mezcla, en base a los productos formulados.
Reportes diarios	Entregar diariamente los resultados de los análisis en campo según se realizan modificaciones en la prueba buscando el punto óptimo.
Informe final	Entregar un informe final donde se analicen resultados y saquen conclusiones de la participación en la prueba.
Supuestos	a) El precio del petróleo se mantendrá estable, pero con precios bajos. b) Las especificaciones para determinar la calidad de los fluidos presentes serán las vigentes a la fecha.

-
- c) El petróleo seguirá siendo la principal fuente de energía en el mundo.
 - d) La legislación para la exploración y explotación minera será la actual.
 - e) El proceso de licitación para el tratamiento químico de fluidos en la empresa **Mansarovar Energy** en el campo **Velásquez** no se aplazará ni suspenderá.
 - f) Las condiciones de operación y volúmenes de fluido permanecerán sin ningún cambio.
-

-
- | | |
|----------------------|--|
| Restricciones | <ul style="list-style-type: none">a) La calidad del petróleo que llega al campo no cumple con los estándares mínimos.b) La cantidad de petróleo tratado no alcanza para obtener el punto de equilibrio económico del campo.c) Problemas con la comunidad que impidan el normal funcionamiento en el campo. |
|----------------------|--|
-

6.1.2. edt.

Ver el anexo 8, donde se encuentra detallada la EDT del proyecto.

6.1.3. diccionario de la edt.

ID #	CUENTA DE CONTROL #	ULTIMA ACTUALIZACION	RESPONSABLE
1.2.3	1.2		
<u>Descripción</u>	Compuestos formulados		
<u>Criterio de Aceptación</u>	Los productos deben ser los que presenten el mejor comportamiento durante las pruebas, representados en estabilidad, bajas dosis y mejor calidad de crudo y agua. Además, deben ser materias primas que se encuentren fácilmente en el mercado y a bajo costo.		
<u>Entregables</u>	1 producto para tratamiento de crudo y 5 productos para tratamiento de agua.		
<u>Supuestos</u>	Los fluidos en campo no variarán y se comportarán según los análisis en laboratorio.		
<u>Restricciones</u>	Los productos deben ser de proveedores locales.		
<u>Recursos</u>			
<u>Asignados</u>	Sustancias químicas, director de productos		
<u>Duración</u>	7 días		
<u>Hitos</u>	Preparación de productos		
<u>Costo</u>	\$448.000		

ID #	CUENTA DE CONTROL #	ULTIMA ACTUALIZACION	RESPONSABLE
1.3.2	1.3		
<u>Descripción</u>	Productos preparados		
<u>Criterio de Aceptación</u>	Los productos deben ser estables, dados en los recipientes requeridos y en la cantidad solicitada.		
<u>Entregables</u>	6 productos químicas de excelente calidad, debidamente identificados y etiquetados.		
<u>Supuestos</u>	Se contará con una bodega en campo para almacenar los productos, y de un cargador que facilitará su manipulación y transporte dentro del campo.		
<u>Restricciones</u>	Envases nuevos y etiquetas adhesivas.		
<u>Recursos</u>			
<u>Asignados</u>	Director de productos		
<u>duración</u>	5 días		
<u>Hitos</u>	Preparación de productos		
<u>Costo</u>	\$38.765.000		

ID #	CUENTA DE CONTROL #	ULTIMA ACTUALIZACION	RESPONSABLE
1.4.6	1.4		
<u>Descripción</u> <u>Criterio de Aceptación</u> <u>Entregables</u> <u>Supuestos</u> <u>Restricciones</u> <u>Recursos</u> <u>Asignados</u> - <u>duración</u> <u>Hitos</u> <u>Costo</u>	Reportes diarios Los resultados deben estar dentro de los parámetros establecidos por el cliente. Reporte diario especificando: hora y lugar de monitoreo, Calidad de crudo y agua según especificaciones, volumen de químico gastados, cambios y observaciones. Se mantendrán durante toda la prueba los mismos entregables en este numeral 1.4.6. Los reportes se deben enviar por correo electrónico después de medianoche. Ingeniero de campo 81 días Ejecución de pruebas \$3.210.000		

ID #	CUENTA DE CONTROL #	ULTIMA ACTUALIZACION	RESPONSABLE
1.5.3	1.5		
<u>Descripción</u>	Informe Final		
<u>Criterio de Aceptación</u>	Informe técnico donde se especifique desde el comienzo de la prueba como fueron los resultados obtenidos, mediante gráficas y análisis de resultados que prueben como fue el comportamiento de los productos químicos vs resultados de los fluidos a tratar.		
<u>Entregables</u>	Informe técnico en físico y digital.		
<u>Supuestos</u>	El informe tendrá una fecha máxima de envío después de terminada la prueba de 8 días hábiles.		
<u>Restricciones</u>	El informe debe tener todos los datos requeridos por el cliente, anexados en los términos de referencia para la licitación del contrato.		
<u>Recursos Asignados</u>	Director del Proyecto, director de productos químicos, Gerente general		
-			
<u>duración</u>	6 días		
<u>Hitos</u>	Entrega del Producto		
<u>Costo</u>	\$2.064.000		

6.1.4. matriz de trazabilidad de requisitos.

Estado actual		Nivel de Estabilidad		Grado de Complejidad	
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Medio	M	Medio	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Adicionado	AD				
Aprobado	AP				

En el Anexo 9 se puede observar la matriz de requisitos, donde se pueden identificar: el nivel de estabilidad, el nivel de complejidad, el criterio de aceptación, las necesidades, metas, objetivos del negocio, los objetivos del proyecto, el alcance de diseño del proyecto, el diseño del producto, el desarrollo del producto, la estrategia de prueba y el requerimiento de alto nivel.

6.2. Plan de gestión del cronograma

6.2.1. listado de actividades con estimación de duraciones esperadas.

Se utilizo como referencia principal para la estimación de duración de las actividades el método PERT, técnica que permite dirigir la programación, basándose en una estimación optimista, pesimista y probable para cada actividad. Y adicionalmente, el juicio de Expertos, gracias a los amplios conocimientos y experiencias de personas que han realizado un trabajo igual o semejante, al cual le estamos determinando el costo.

A continuación, se presenta el listado de las actividades con su estimación de duración.

Tabla 13.Actividades y duración estimada

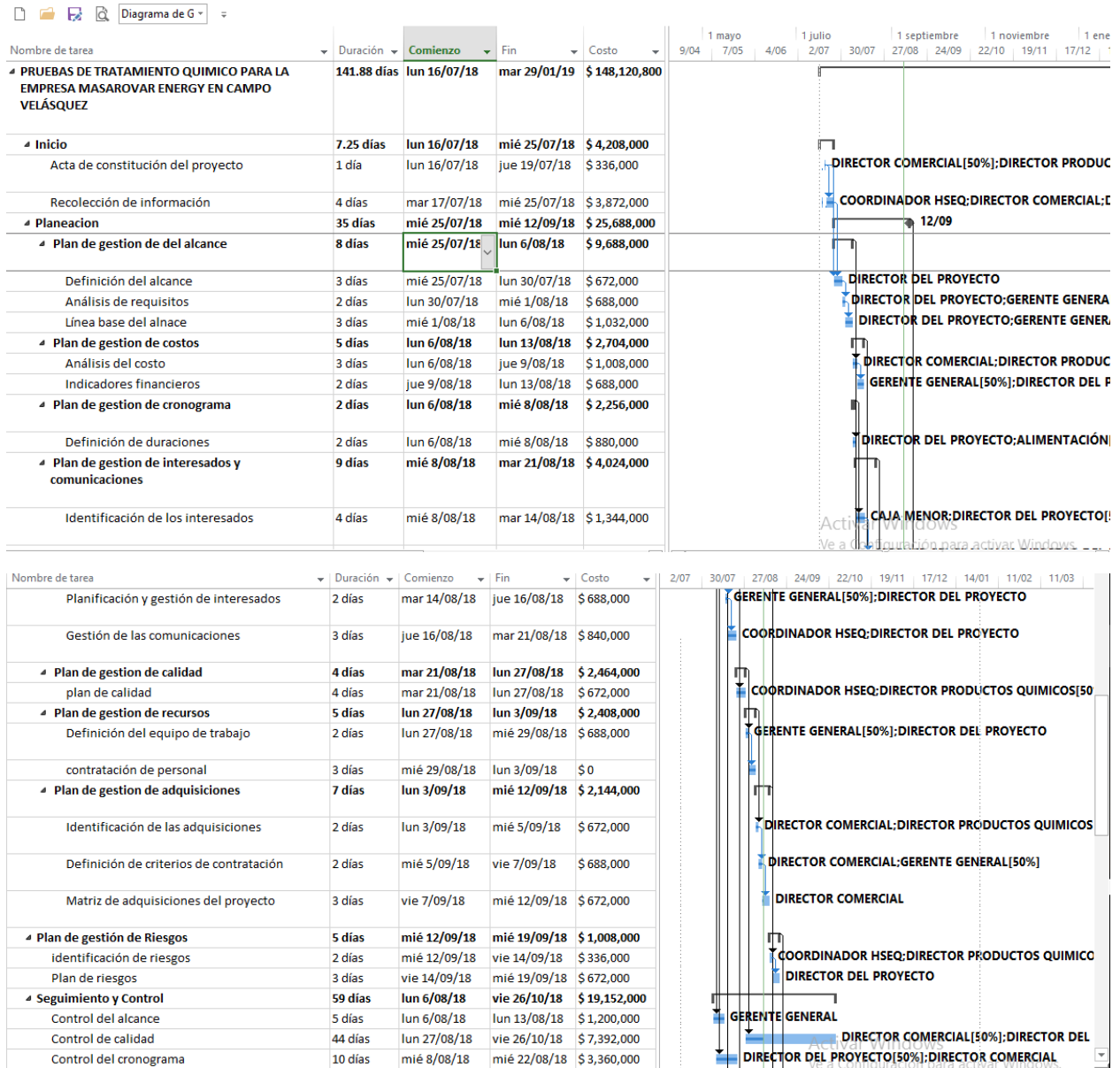
EDT	ACTIVIDAD	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
1.1	Inicio	7.25 días	lun 16/07/18	mié 25/07/18
1.1.1.	Acta de constitución del proyecto	1 día	lun 16/07/18	jue 19/07/18
1.1.1.2	Recolección de información	4 días	mar 17/07/18	mié 25/07/18
1.1.2	Planeación	42.25 días	mié 25/07/18	mié 12/09/18
1.1.2.1	Plan de gestión de del alcance	8 días	mié 25/07/18	lun 6/08/18
1.1.2.1.1	Definición del alcance	3 días	mié 25/07/18	lun 30/07/18
1.1.2.1.2	Análisis de requisitos	2 días	lun 30/07/18	mié 1/08/18
1.1.2.1.3	Línea base del alcance	3 días	mié 1/08/18	lun 6/08/18
1.1.2.2	Plan de gestión de costos	5 días	lun 6/08/18	lun 13/08/18
1.1.2.2.1	Análisis del costo	3 días	lun 6/08/18	jue 9/08/18
1.1.2.2.2	Indicadores financieros	2 días	jue 9/08/18	lun 13/08/18
1.1.2.3	Plan de gestión de cronograma	2 días	lun 6/08/18	mié 8/08/18
1.1.2.3.1	Definición de duraciones	2 días	lun 6/08/18	mié 8/08/18
1.1.2.4	Plan de gestión de interesados y comunicaciones	9 días	mié 8/08/18	mar 21/08/18
1.1.2.4.1	Identificación de los interesados	4 días	mié 8/08/18	mar 14/08/18
1.1.2.4.2	Planificación y gestión de interesados	2 días	mar 14/08/18	jue 16/08/18
1.1.2.4.3	Gestión de las comunicaciones	3 días	jue 16/08/18	mar 21/08/18
1.1.2.5	Plan de gestión de calidad	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18
1.1.2.5.1	plan de calidad	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18
1.1.2.6	Plan de gestión de recursos	5 días	lun 27/08/18	lun 3/09/18
1.1.2.6.1	Definición del equipo de trabajo	2 días	lun 27/08/18	mié 29/08/18
1.1.2.6.2	contratación de personal	3 días	mié 29/08/18	lun 3/09/18
1.1.2.7	Plan de gestión de adquisiciones	7 días	lun 3/09/18	mié 12/09/18
1.1.2.7.1	Identificación de las adquisiciones	2 días	lun 3/09/18	mié 5/09/18
1.1.2.7.2	Definición de criterios de contratación	2 días	mié 5/09/18	vie 7/09/18
1.1.2.7.3	Matriz de adquisiciones del proyecto	3 días	vie 7/09/18	mié 12/09/18
1.1.2.8	Plan de gestión de Riesgos	5 días	mié 12/09/18	mié 19/09/18
1.1.2.8.1	identificación de riesgos	2 días	mié 12/09/18	vie 14/09/18
1.1.2.8.2	Plan de riesgos	3 días	vie 14/09/18	mié 19/09/18
1.1.3	Seguimiento y Control	59 días	lun 6/08/18	vie 26/10/18
1.1.3.1	Control del alcance	5 días	lun 6/08/18	lun 13/08/18
1.1.3.2	Control de calidad	44 días	lun 27/08/18	vie 26/10/18
1.1.3.3	Control del cronograma	10 días	mié 8/08/18	mié 22/08/18

1.1.3.4	Control de las adquisiciones	10 días	mié 12/09/18	mié 26/09/18
1.1.3.5	Control de riesgos	12 días	mié 19/09/18	vie 5/10/18
1.1.3.6	Control de costos	16 días	lun 13/08/18	mar 4/09/18
1.1.3.7	Control de comunicaciones	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18
1.1.4.	Cierre del Proyecto	10 días	mar 15/01/19	mar 29/01/19
1.1.4.1	Aceptación formal del proyecto	5 días	mar 22/01/19	mar 29/01/19
1.1.4.2	Cierre administrativo	5 días	mar 15/01/19	mar 22/01/19
1.2	TOMA DE MUESTRAS EN SITU Y PRUEBAS INICIALES	7 días	mié 12/09/18	vie 21/09/18
1.2.1	Muestras de fluido en laboratorio	3 días	mié 12/09/18	lun 17/09/18
1.2.2	Resultados de pruebas en laboratorio	4 días	lun 17/09/18	vie 21/09/18
1.2.3	Compuestos formulados	2 días	mié 12/09/18	vie 14/09/18
1.3	PREPARACION DE PRODUCTOS	9 días	vie 21/09/18	jue 4/10/18
1.3.1	Componentes seleccionados	4 días	vie 21/09/18	jue 27/09/18
1.3.2	Dosificación de sustancias	5 días	jue 27/09/18	jue 4/10/18
1.4	EJECUCION DE PRUEBAS	57.5 días	jue 4/10/18	lun 24/12/18
1.4.1	Traslado de Equipos y sustancias químicas a campo Velásquez	1 día	jue 4/10/18	vie 5/10/18
1.4.2	instalación de equipos de inyección	3 días	vie 5/10/18	mié 10/10/18
1.4.3	Inyección de productos químicos	51.5 días	mié 10/10/18	jue 20/12/18
1.4.4	Pruebas de laboratorio fluidos tratados	52.5 días	mié 10/10/18	vie 21/12/18
1.4.5	Reportes diarios	53.5 días	mié 10/10/18	lun 24/12/18
1.5	ENTREGA DEL PRODUCTO	17 días	lun 16/07/18	mar 29/01/19
1.5.1	Recolección y análisis de datos	5 días	vie 21/12/18	vie 28/12/18
1.5.2	Resultados y conclusiones	6 días	vie 28/12/18	lun 7/01/19
1.5.3	Informe Final	6 días	lun 7/01/19	mar 15/01/19

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.2.2. Línea base del Cronograma – Diagrama de Gantt

A continuación, se muestra el cronograma del proyecto el cual es producto de su desarrollo utilizando el programa Ms Project.



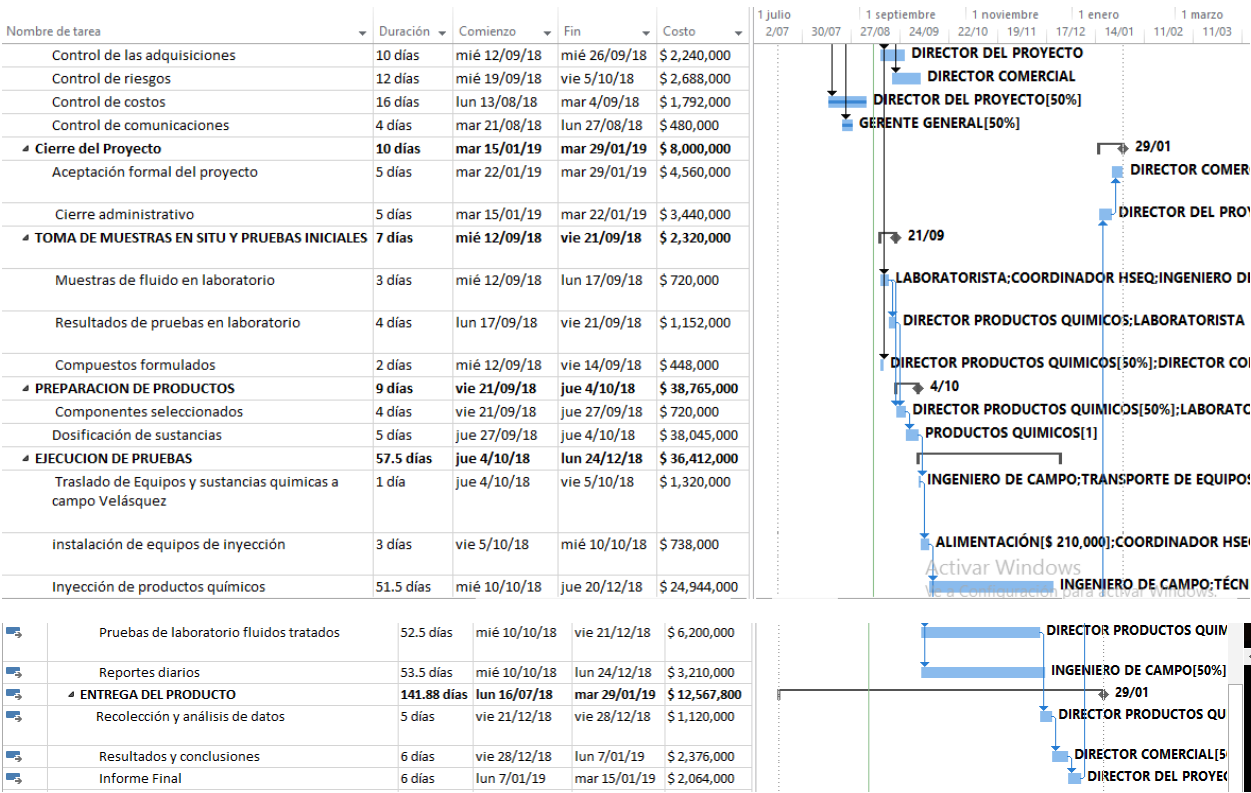


Figura 10. Diagrama de Gantt del proyecto

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.2.3. diagrama de Red.

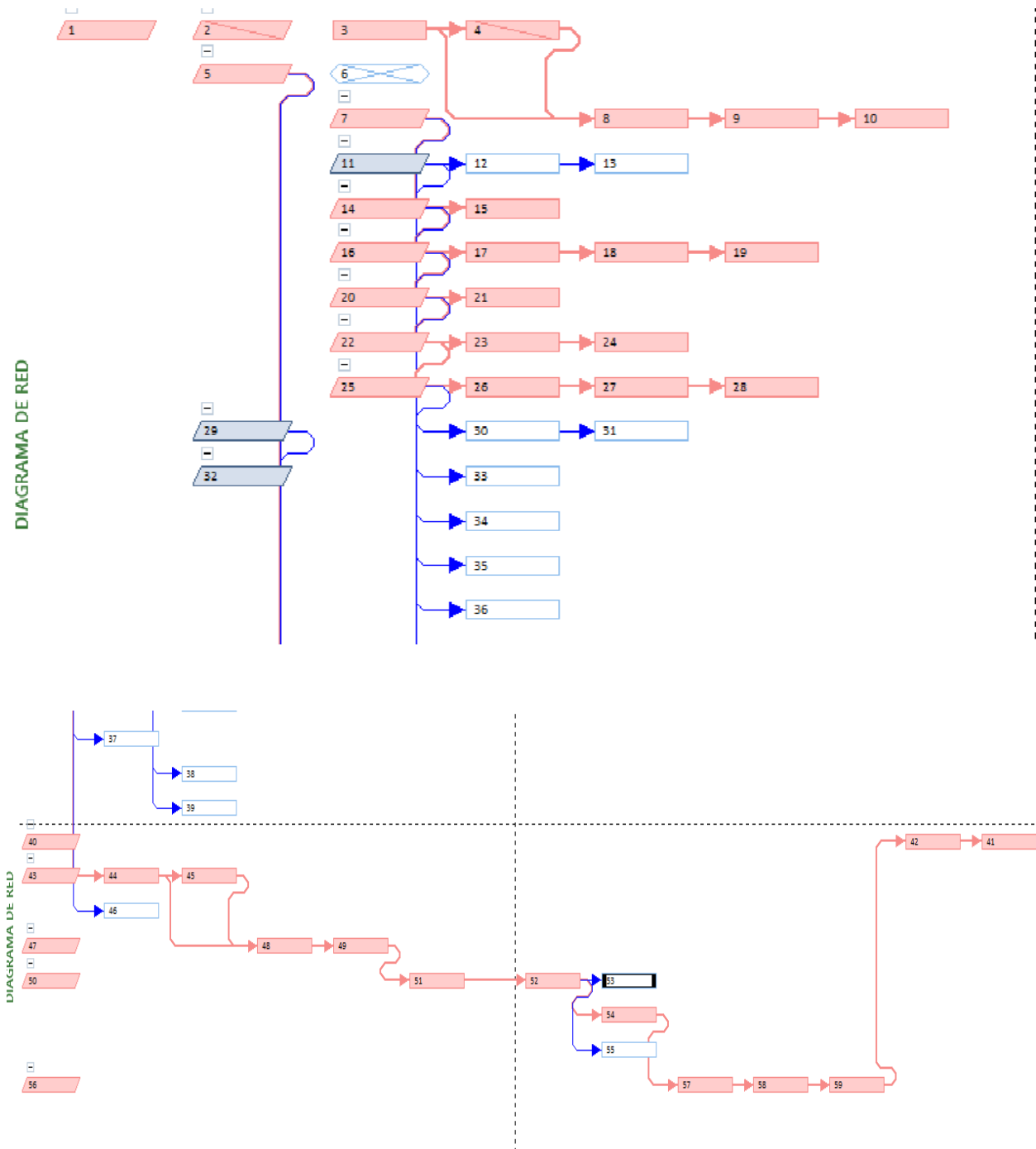


Figura 11. Diagrama de red del proyecto

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.2.4. Diagrama Ruta crítica

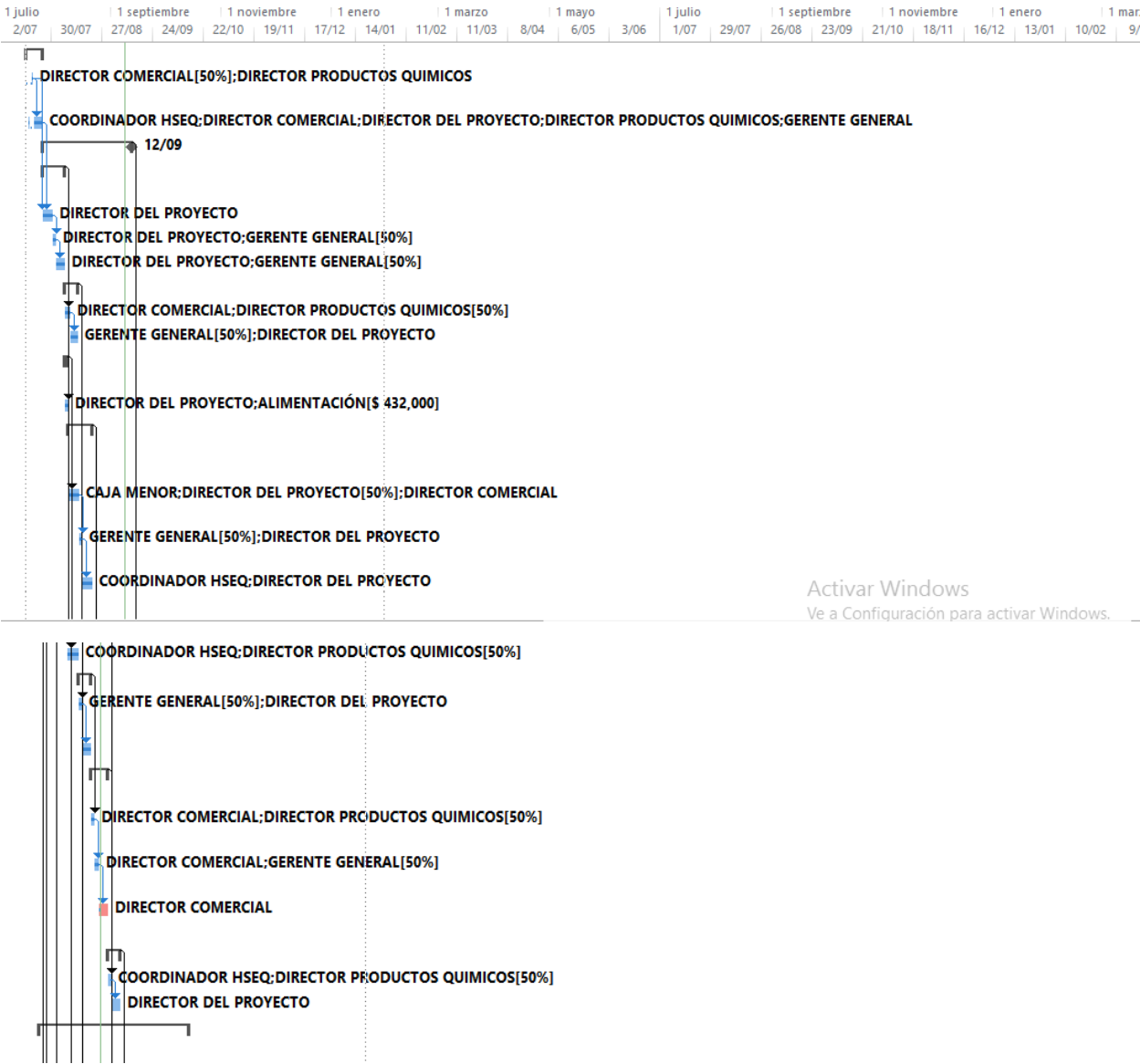




Figura 12. Diagrama de ruta crítica del proyecto

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.3. Plan de gestión del costo

6.3.1. línea base de costos.

Se establece con base en los costos administrativos y operativos relacionados en la siguiente tabla y utilizando el programa Ms Project en el cual se encuentran los recursos utilizados para cada actividad.

Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Costo ▼
▣ PRUEBAS DE TRATAMIENTO QUIMICO PARA LA EMPRESA MASAROVAR ENERGY EN CAMPO VELÁSQUEZ	141.88 días	lun 16/07/18	mar 29/01/19	\$ 148,120,800
▣ Inicio	7.25 días	lun 16/07/18	mié 25/07/18	\$ 4,208,000
Acta de constitución del proyecto	1 día	lun 16/07/18	jue 19/07/18	\$ 336,000
Recolección de información	4 días	mar 17/07/18	mié 25/07/18	\$ 3,872,000
▣ Planeacion	35 días	mié 25/07/18	mié 12/09/18	\$ 25,688,000
▣ Plan de gestion de del alcance	8 días	mié 25/07/18	lun 6/08/18	\$ 9,688,000
Definición del alcance	3 días	mié 25/07/18	lun 30/07/18	\$ 672,000
Análisis de requisitos	2 días	lun 30/07/18	mié 1/08/18	\$ 688,000
Línea base del alnace	3 días	mié 1/08/18	lun 6/08/18	\$ 1,032,000
▣ Plan de gestion de costos	5 días	lun 6/08/18	lun 13/08/18	\$ 2,704,000
Análisis del costo	3 días	lun 6/08/18	jue 9/08/18	\$ 1,008,000
Indicadores financieros	2 días	jue 9/08/18	lun 13/08/18	\$ 688,000
▣ Plan de gestion de cronograma	2 días	lun 6/08/18	mié 8/08/18	\$ 2,256,000
Definición de duraciones	2 días	lun 6/08/18	mié 8/08/18	\$ 880,000
▣ Plan de gestion de interesados y comunicaciones	9 días	mié 8/08/18	mar 21/08/18	\$ 4,024,000
Identificación de los interesados	4 días	mié 8/08/18	mar 14/08/18	\$ 1,344,000
Planificación y gestión de interesados	2 días	mar 14/08/18	jue 16/08/18	\$ 688,000

Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Costo ▼
Gestión de las comunicaciones	3 días	jue 16/08/18	mar 21/08/18	\$ 840,000
▀ Plan de gestion de calidad	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18	\$ 2,464,000
plan de calidad	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18	\$ 672,000
▀ Plan de gestion de recursos	5 días	lun 27/08/18	lun 3/09/18	\$ 2,408,000
Definición del equipo de trabajo	2 días	lun 27/08/18	mié 29/08/18	\$ 688,000
contratación de personal	3 días	mié 29/08/18	lun 3/09/18	\$ 0
▀ Plan de gestion de adquisiciones	7 días	lun 3/09/18	mié 12/09/18	\$ 2,144,000
Identificación de las adquisiciones	2 días	lun 3/09/18	mié 5/09/18	\$ 672,000
Definición de criterios de contratación	2 días	mié 5/09/18	vie 7/09/18	\$ 688,000
Matriz de adquisiciones del proyecto	3 días	vie 7/09/18	mié 12/09/18	\$ 672,000
▀ Plan de gestión de Riesgos	5 días	mié 12/09/18	mié 19/09/18	\$ 1,008,000
identificación de riesgos	2 días	mié 12/09/18	vie 14/09/18	\$ 336,000
Plan de riesgos	3 días	vie 14/09/18	mié 19/09/18	\$ 672,000
▀ Seguimiento y Control	59 días	lun 6/08/18	vie 26/10/18	\$ 19,152,000
Control del alcance	5 días	lun 6/08/18	lun 13/08/18	\$ 1,200,000
Control de calidad	44 días	lun 27/08/18	vie 26/10/18	\$ 7,392,000
Control del cronograma	10 días	mié 8/08/18	mié 22/08/18	\$ 3,360,000

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo
Control de las adquisiciones	10 días	mié 12/09/18	mié 26/09/18	\$ 2,240,000
Control de riesgos	12 días	mié 19/09/18	vie 5/10/18	\$ 2,688,000
Control de costos	16 días	lun 13/08/18	mar 4/09/18	\$ 1,792,000
Control de comunicaciones	4 días	mar 21/08/18	lun 27/08/18	\$ 480,000
▲ Cierre del Proyecto	10 días	mar 15/01/19	mar 29/01/19	\$ 8,000,000
Aceptación formal del proyecto	5 días	mar 22/01/19	mar 29/01/19	\$ 4,560,000
Cierre administrativo	5 días	mar 15/01/19	mar 22/01/19	\$ 3,440,000
▲ TOMA DE MUESTRAS EN SITU Y PRUEBAS INICIALES	7 días	mié 12/09/18	vie 21/09/18	\$ 2,320,000
Muestras de fluido en laboratorio	3 días	mié 12/09/18	lun 17/09/18	\$ 720,000
Resultados de pruebas en laboratorio	4 días	lun 17/09/18	vie 21/09/18	\$ 1,152,000
Compuestos formulados	2 días	mié 12/09/18	vie 14/09/18	\$ 448,000
▲ PREPARACION DE PRODUCTOS	9 días	vie 21/09/18	jue 4/10/18	\$ 38,765,000
Componentes seleccionados	4 días	vie 21/09/18	jue 27/09/18	\$ 720,000
Dosificación de sustancias	5 días	jue 27/09/18	jue 4/10/18	\$ 38,045,000
▲ EJECUCION DE PRUEBAS	57.5 días	jue 4/10/18	lun 24/12/18	\$ 36,412,000
Traslado de Equipos y sustancias químicas a campo Velásquez	1 día	jue 4/10/18	vie 5/10/18	\$ 1,320,000
instalación de equipos de inyección	3 días	vie 5/10/18	mié 10/10/18	\$ 738,000
Inyección de productos químicos	51.5 días	mié 10/10/18	jue 20/12/18	\$ 24,944,000
Pruebas de laboratorio fluidos tratados	52.5 días	mié 10/10/18	vie 21/12/18	\$ 6,200,000
Reportes diarios	53.5 días	mié 10/10/18	lun 24/12/18	\$ 3,210,000
▲ ENTREGA DEL PRODUCTO	141.88 días	lun 16/07/18	mar 29/01/19	\$ 12,567,800
Recolección y análisis de datos	5 días	vie 21/12/18	vie 28/12/18	\$ 1,120,000
Resultados y conclusiones	6 días	vie 28/12/18	lun 7/01/19	\$ 2,376,000
Informe Final	6 días	lun 7/01/19	mar 15/01/19	\$ 2,064,000
RESERVA DE CONTINGENCIA	141.88 días	lun 16/07/18	mar 29/01/19	\$ 7,007,800

Figura 13. Línea base de costos

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.3.2. Presupuesto por actividades

Tabla 14. Presupuesto general del proyecto

ACTIVIDADES	VALOR
INICIO	\$ 4,208,000
Acta de constitución del proyecto	\$ 336,000
Recolección de información	\$ 3,872,000
PLANEACIÓN	\$ 25,688,000
Plan de gestión de del alcance	\$ 9,688,000
Definición del alcance	\$ 672,000
Análisis de requisitos	\$ 688,000
Línea base del alcance	\$ 1,032,000
Plan de gestión de costos	\$ 2,704,000
Análisis del costo	\$ 1,008,000
Indicadores financieros	\$ 688,000
Plan de gestión de cronograma	\$ 1,824,000
Definición de duraciones	\$ 448,000
Plan de gestión de interesados y comunicaciones	\$ 4,024,000
Identificación de los interesados	\$ 1,344,000
Planificación y gestión de interesados	\$ 688,000
Gestión de las comunicaciones	\$ 840,000
Plan de gestión de calidad	\$ 2,464,000
plan de calidad	\$ 672,000
Plan de gestión de recursos	\$ 2,840,000
Definición del equipo de trabajo	\$ 688,000
contratación de personal	\$ 432,000
Plan de gestión de adquisiciones	\$ 2,144,000
Identificación de las adquisiciones	\$ 672,000
Definición de criterios de contratación	\$ 688,000
Matriz de adquisiciones del proyecto	\$ 672,000
Plan de gestión de Riesgos	\$ 1,008,000
identificación de riesgos	\$ 336,000
Plan de riesgos	\$ 672,000
SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$ 19,152,000
Control del alcance	\$ 1,200,000
Control de calidad	\$ 7,392,000

Control del cronograma	\$ 3,360,000
Control de las adquisiciones	\$ 2,240,000
Control de riesgos	\$ 2,688,000
Control de costos	\$ 1,792,000
Control de comunicaciones	\$ 480,000
CIERRE DEL PROYECTO	\$ 8,000,000
Aceptación formal del proyecto	\$ 4,560,000
Cierre administrativo	\$ 3,440,000
TOMA DE MUESTRAS EN SITU Y PRUEBAS INICIALES	\$ 2,320,000
Muestras de fluido en laboratorio	\$ 720,000
Resultados de pruebas en laboratorio	\$ 1,152,000
Compuestos formulados	\$ 448,000
PREPARACION DE PRODUCTOS	\$ 38,765,000
Componentes seleccionados	\$ 720,000
Dosificación de sustancias	\$ 38,045,000
EJECUCION DE PRUEBAS	\$ 36,412,000
Traslado de Equipos y sustancias químicas a campo	\$ 1,320,000
instalación de equipos de inyección	\$ 738,000
Inyección de productos químicos	\$ 24,944,000
Pruebas de laboratorio fluidos tratados	\$ 6,200,000
Reportes diarios	\$ 3,210,000
ENTREGA DEL PRODUCTO	\$ 5,560,000
Recolección y análisis de datos	\$ 1,120,000
Resultados y conclusiones	\$ 2,376,000
Informe Final	\$ 2,064,000
Reserva de gestión de contingencia (4.7%)	\$7.007.800
SUBTOTAL LINEA BASE DE COSTOS	\$148.120.800
Reserva de gestión (7%)	\$10.368456
PRESUPUESTO TOTAL	\$158.489.256\$

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.3.3. Indicadores de medición de desempeño aplicados al proyecto

Para el proyecto se utilizarán de los siguientes índices para medir el desempeño de costos del proyecto:

- Variación del cronograma (SV): es una medición de la actuación horario para un proyecto. Se calcula tomando el valor ganado (EV) y restando el valor planificado (PV), donde EV es el valor real obtenido en el proyecto y el PV es el valor en nuestro proyecto que deberíamos haber ganado en este punto; si SV es cero, entonces el proyecto se realizará en la fecha prevista; si SV es mayor que cero, el proyecto está ganando más valor de lo previsto; si SV es menor que cero, el proyecto está ganando menos valor de lo previsto.

- Variación de los gastos (CV): es una medida de la ejecución del presupuesto para un proyecto; se calcula restando los gastos reales (AC) y el de Valor Ganado (EV), donde AC es el costo reales causado a la fecha; si CV es cero, entonces el proyecto se está ejecutando con el presupuesto estimado; Si CV es mayor que cero, el proyecto está ganando más valor de lo previsto; si CV es menor que cero, el proyecto está ganando menos valor de lo previsto.

- Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI): mide los progresos realizados contra lo que se había planeado; el SPI se calcula como EV / PV ; si EV es igual a PV el valor del SPI es 1; si EV es menor que el PV entonces el valor es menor que 1, lo que significa que el proyecto presenta retraso; si EV es mayor que el valor actual el valor del SPI es mayor a 1, lo que significa que el proyecto se ejecutará antes de los previsto; para proyecto bien ejecutado su SPI debe estar lo más cercano a 1.

- Índice de Rendimiento Costo (CPI): mide el valor del proyecto finalizado en comparación con el valor real de las actividades ejecutadas; el CPI se calcula como EV / AC ; si el CPI es igual a 1, la ejecución del proyecto se realiza con el presupuesto previsto; si es mayor que 1; si es inferior a 1 el proyecto está demandando más recursos de los presupuestados. El Gerente del proyecto tendrá en cuenta los valores que toman los índices de Rendimiento del cronograma (SPI) y el índice de rendimiento del costo (CPI), que se muestran en la siguiente tabla, para analizar y determinar la medida de

desempeño del proyecto, y asignar el color amarillo en caso de ser una variación de importancia media y rojo si la variación es de importancia alta.

Tabla 15. Índices de desempeño del proyecto

Medida de rendimiento	Amarillo	Rojo
Índice de rendimiento del cronograma	Entre 0,9 y 0,8 o entre 1,1, y 1,2	Menor de 0,8 o superior a 1,2
Índice de rendimiento del costo	Entre 0,9 y 0,8 o entre 1,1, y 1,2	Menor de 0,8 o superior a 1,2

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.3.4. Aplicación técnica de valor ganado curva S avance

Para hacer seguimiento y monitoreo del alcance, cronograma y costo del proyecto se utilizará el método del valor ganado con lo cual se realizará seguimiento a los siguientes índices:

- a) Índice de rendimiento del cronograma (SPI).
- b) Índice de rendimiento del costo (CPI).

La Curva S de avance permitirá realizar el seguimiento al porcentaje de avance del proyecto, de acuerdo con lo planificado, en la Tabla 16, se muestra la fecha de corte para realizar seguimiento.

Tabla 16. Medición del avance

Fecha de Medición	Costo Total	% Establecido
15-09-2018	\$ 44.947.000	25%
15-11-2018	\$121.800.000	75%
29-01-2019	\$148.120.800	100%

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.4. Plan de gestión de calidad

6.4.1. métricas de calidad.

Tabla 17. Métricas de calidad

NOMBRE DEL PROYECTO		SIGLAS DEL PROYECTO	
PRUEBAS DE CAMPO PARA TRATAMIENTO QUIMICO DE FLUIDOS EN CAMPO VELASQUEZ		PCFV	
MÉTRICA DE:			
producto	Productos químicos	Proyecto	
Factor de calidad relevante			
Cumplimiento con las características y propiedades del producto químico, según diseño de dosificación.			
Definición del factor de calidad			
Cantidad del producto necesaria para obtener el compuesto químico deseado; es importante tener cantidades precisas según el diseño de dosificación.			
Propósito de la recuperacion de productos			

Controlar la cantidad de cada producto químico utilizado en el tratamiento de un volumen determinado de fluidos.
Definición operacional
<p>El laboratorista deberá medir la cantidad de sustancia química a utilizar antes de preparar cada compuesto químico en el laboratorio, utilizando balanza electrónica con certificado de calibración vigente.</p> <p>Se deberá utilizar herramientas para medición de volúmenes.</p>
Método de medición
verificar cantidad y fichas técnicas del producto que llega al laboratorio; luego consultar el diseño de dosificaciones separar la cantidad a utilizar
Resultado deseado
El objetivo es garantizar que la cantidad de sustancias químicas utilizadas para el tratamiento sea el óptimo, así mismo controlar su consumo y evitar desperdicios.
Enlace con objetivos organizacionales
La métrica se enlaza con el objetivo de ejecutar el proyecto alcanzando la satisfacción del cliente ejecutando el proyecto con el presupuesto previsto en la etapa de planificación.
Responsable del factor de calidad
El responsable es el director de productos químicos quien debe garantizar el manejo adecuado de estas sustancias y es la persona que programa su adquisición siguiendo los diseños para las dosificaciones

MÉTRICA DE:			
producto	cronograma	proyecto	
Factor de calidad relevante			
Realizar actividades según lo estipulado en el cronograma.			
Propósito de la métrica			
Controlar el tiempo utilizado en cada actividad			
Definición operacional			
Ejecución de cada actividad, basado en informes de campo emitidos diariamente con lo cual se determinará % ejecutado vs % planeado; el director del proyecto es el encargado de monitorear el tiempo de ejecución de			
Método de medición			
Conocer al detalle el cronograma, solicitar informes y realizar reuniones con el cliente.			
Resultado deseado			
El objetivo es garantizar que el proyecto se ejecute en el tiempo estimado y de esta forma evitar sobrecostos por gastos operacionales y administrativos			

Enlace con objetivos organizacionales
La métrica se enlaza con el objetivo de ejecutar el proyecto en los plazos según lo estipulado en el contrato suscrito con el cliente.
Responsable del factor de calidad.
El responsable es el director del proyecto, quien tomará decisiones e implementará planes con el fin de ejecutar el proyecto en el tiempo programado.

MÉTRICA DE:			
producto	Presupuesto	proyecto	
Factor de calidad relevante			
Realizar actividades según lo estipulado en el presupuesto.			
Propósito de la métrica			
Controlar el costo de cada actividad			
Definición operacional			
Ejecución de cada actividad, basado en informes de gerencia con lo cual se determinará cual actividad dentro proyecto presenta sobrecostos; el director del proyecto es el encargado de monitorear el costo de las actividades ejecutadas.			
Método de medición			
Conocer al detalle el presupuesto, solicitar informes y realizar reuniones con el cliente.			
Resultado deseado			
El objetivo es garantizar que costo del proyecto sea el planeado			

Enlace con objetivos organizacionales
La métrica se enlaza con el objetivo de ejecutar el proyecto sin sobrecostos y según el presupuesto estipulado en la etapa de planificación
Responsable del factor de calidad necesaria.
El responsable es el director del proyecto, quien tomará decisiones e implementará planes con el fin de ejecutar el proyecto con el presupuesto estipulado.

MÉTRICA DE:			
producto	Fluidos tratados	Proyecto	
Factor de calidad relevante			
<p>Cumplimiento de los siguientes parámetros: Para el crudo: contenido de agua y contenido de sal Para el agua: contenido de grasas y aceites, sólidos suspendidos, contenido de bacterias, incrustaciones, corrosión y oxígeno disuelto.</p>			
Definición del factor de calidad			
<p>Características de los fluidos de tal forma que cumplan con los parámetros garantizando su comercialización en el caso del crudo y devolviendo el agua al subsuelo.</p>			
Propósito de la métrica			
<p>Controlar sus características físicas y químicas</p>			
Definición operacional			
<p>El personal operativo en campo tomará muestras inalteradas de 100ml de cada fluido tratado cada 8 horas.</p>			
Método de medición			
<p>Las muestras de fluido son llevadas al laboratorio donde son estudiadas por el gerente técnico y operaciones, quien generará un informe donde se describen las características fisicoquímicas de las muestras y los productos propuestos para cumplir con la propuesta técnica.</p>			
Resultado deseado			
<p>Determinar con si los fluidos tratados con los productos químicos de SOLPRO cumplen con los parámetros</p>			

Enlace con objetivos organizacionales
La métrica se enlaza con el objetivo de ejecutar el proyecto alcanzando la satisfacción del cliente entregando fluidos tratados a bajo costo y que cumplan con la normatividad vigente
Responsable del factor de calidad
El responsable es el ingeniero de campo quien debe controlar y coordinar la inyección de los productos químicos.

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.4.2. documentos de prueba y evaluación.

A continuación, se presenta el formato que se seguirá durante las pruebas de campo, donde se consignará diariamente los resultados obtenidos en campo, especificando fecha, hora, consumos de producto químico en galones/día, resultado de parámetros fisicoquímicos y las observaciones más relevantes del día.



		 SOLUCIONES QUIMICAS PRODUCTIVAS																																																								
REPORTE DIARIO TRATAMIENTO QUIMICO CAMPO VELASQUEZ																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VOLUMEN FLUIDOS (BLS/DIA)</th> </tr> <tr> <th>FECHA</th> <th>BOPD</th> <th>BWPD</th> <th>BFPD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01-ene-18</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		VOLUMEN FLUIDOS (BLS/DIA)				FECHA	BOPD	BWPD	BFPD	01-ene-18				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO</th> </tr> <tr> <th>FECHA</th> <th>HORA</th> <th>OUT SEPARADOR GENERAL</th> <th>OUT GUN BARREL</th> <th>TANQUES DE RECIBO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="8">01-ene-18</td><td>0:00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>03:30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>05:00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>08:30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11:00</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13:30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15:30</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17:30</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO					FECHA	HORA	OUT SEPARADOR GENERAL	OUT GUN BARREL	TANQUES DE RECIBO	01-ene-18	0:00				03:30				05:00				08:30				11:00				13:30				15:30				17:30			
VOLUMEN FLUIDOS (BLS/DIA)																																																										
FECHA	BOPD	BWPD	BFPD																																																							
01-ene-18																																																										
SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO																																																										
FECHA	HORA	OUT SEPARADOR GENERAL	OUT GUN BARREL	TANQUES DE RECIBO																																																						
01-ene-18	0:00																																																									
	03:30																																																									
	05:00																																																									
	08:30																																																									
	11:00																																																									
	13:30																																																									
	15:30																																																									
	17:30																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">CONSUMO PRODUCTOS QUIMICOS (gal)</th> </tr> <tr> <th>FECHA</th> <th>RD</th> <th>RI</th> <th>CL</th> <th>SO</th> <th>IC</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01-ene-18</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		CONSUMO PRODUCTOS QUIMICOS (gal)							FECHA	RD	RI	CL	SO	IC	II	01-ene-18							<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO</th> </tr> <tr> <th>FECHA</th> <th>HORA</th> <th>TSS (ppm)</th> <th>O/W (ppm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="8">01-ene-18</td><td>0:00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>03:30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>05:00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>08:30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11:00</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13:30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15:30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17:30</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO				FECHA	HORA	TSS (ppm)	O/W (ppm)	01-ene-18	0:00			03:30			05:00			08:30			11:00			13:30			15:30			17:30			
CONSUMO PRODUCTOS QUIMICOS (gal)																																																										
FECHA	RD	RI	CL	SO	IC	II																																																				
01-ene-18																																																										
SEGUIMIENTO CALIDAD DE CRUDO																																																										
FECHA	HORA	TSS (ppm)	O/W (ppm)																																																							
01-ene-18	0:00																																																									
	03:30																																																									
	05:00																																																									
	08:30																																																									
	11:00																																																									
	13:30																																																									
	15:30																																																									
	17:30																																																									
OBSERVACIONES: * * * *																																																										

Figura 14. Formato de reporte diario

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.4.3. Entregables verificados

Los entregables que se deben presentar durante el transcurso de las pruebas de campo y en su culminación, son:

- 1) Reporte diario del numeral 6.4.2 debidamente diligenciado y enviado en medio magnético a los involucrados en el proyecto diariamente.
- 2) Reporte final al terminar las pruebas de campo, donde se especifique el desempeño técnico, HSE y se extienda la propuesta económica.
- 3) Acta de finalización de pruebas de campo, donde se establezca que el periodo de pruebas llego a su fin y se cumplió a cabalidad con los tiempos pactados.

6.5. Plan de gestión de Recursos

El plan de Gestión de Recursos Humanos para la empresa SOLPRO busca ofrecer una herramienta útil para los directivos y jefes de departamento para organizar de forma eficiente y eficaz el recurso humano disponible, así como los lineamientos y criterio a seguir a la hora de adquirir nuevos miembros para cada uno de los equipos formados dentro de la organización.

Con implementación del Plan de Gestión de los Recursos humanos, la empresa garantizará que cada uno de sus empleados desarrolle sus funciones dentro de un marco de respeto, actitud de servicio, solidaridad y profesionalismo, estimulando siempre la creatividad, la innovación promoviendo planes de capacitación continua que generen gusto por el rol que desempeñan, como base fundamental para el alcance de los objetivos trazados en cada uno de los proyectos que se emprendan.

El plan contempla mecanismo de resolución de conflictos que garanticen el desarrollo de las actividades dentro de un ambiente laboral donde las relaciones interpersonales brinden confianza y promuevan el compañerismo y la solidaridad que permitan superar momentos de crisis y compartir los éxitos alcanzados.

6.5.1. estructura de desglose de recursos.

Para el desarrollo del alcance del Plan de Gestión de los Recursos Humanos se habrán de llevar a cabo al menos las siguientes macro actividades:

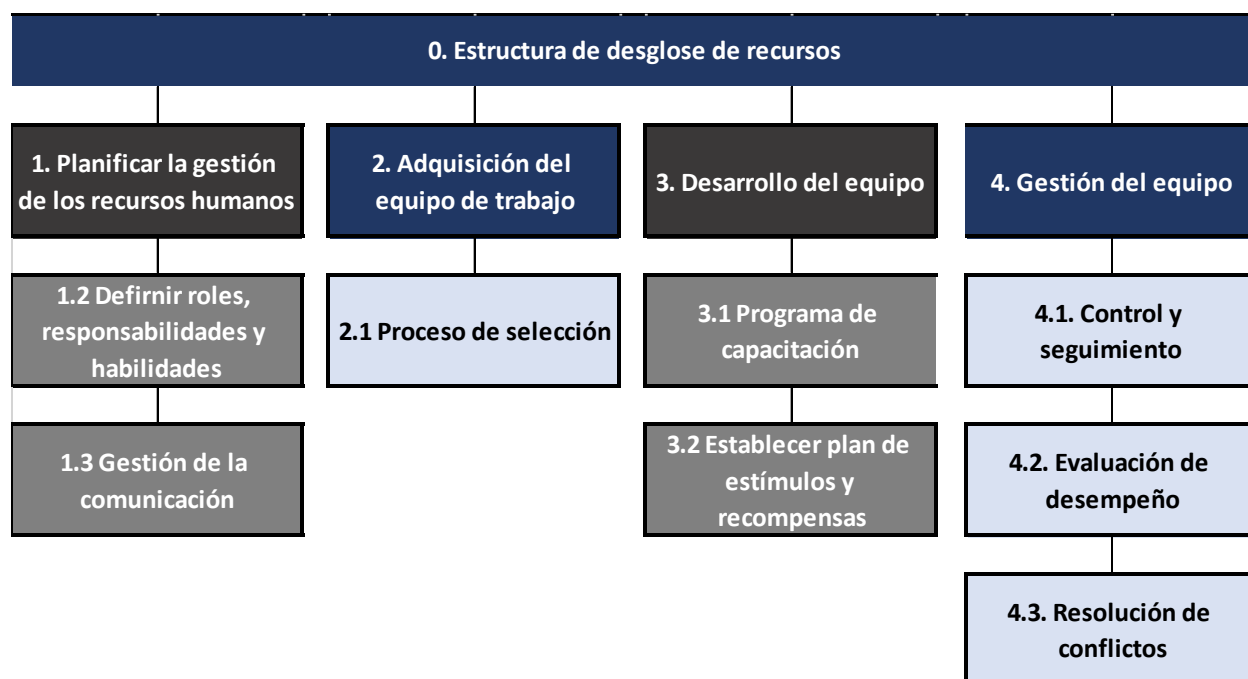


Figura 15. Estructura de desglose de recursos

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.5.2. asignaciones de los recursos físicos y asignaciones del equipo del proyecto.

6.5.2.1. recursos físicos.

La empresa cuenta con tres espacios para reuniones y capacitación:

Sala de juntas pequeña, con capacidad para 6 personas, cuenta con un televisor para proyección.

Sala de juntas mediana, con capacidad para 10 personas, cuenta con un televisor para proyección.

Sala de junta grande, con capacidad para 20 personas, cuenta con dos televisores para proyección y equipo de sonido.

Para el trabajo en campo, se cuenta con las instalaciones cedidas por la compañía como son: casino y zona lúdica deportiva.

Para las comunicaciones del personal se cuenta con teléfonos celulares inteligentes, con planes corporativos, que incluyen minutos para poder realizar llamadas y datos de internet para poder enviar fotografías o archivos según la circunstancia lo amerite.

6.5.2.2. asignaciones del equipo del proyecto.

Inicialmente se considera trasladar personal liberado en otros proyectos. Para los cargos donde no se encuentre personal disponible dentro de la organización se procederá a realizar la respectiva requisición a la dirección de recursos humanos donde se incluye el perfil solicitado y el tiempo estimado de permanencia en el proyecto de tal forma que se dé inicio al proceso de selección y posterior contratación.

La organización dentro de la planta de personal cuenta con el grupo de personas que serán las encargadas de dirigir el proyecto y para las cuales se presenta la siguiente tabla de roles y responsabilidades:

Tabla 18. Roles y competencias

Rol o perfil	Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Patrocinador		Autorizar el inicio del proyecto	Autoriza o cancela el proyecto
Director de Recursos Humanos	Conocimiento y experiencia en manejo de grupos a nivel directivo, así como en las herramientas de consulta de base de datos.	Definir alcances. Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades. Participar en la identificación periódica de riesgos Realizar y establecer plan de pruebas de usuarios final. Presentar informes de avance al Comité ejecutivo.	Establecer los criterios de conformidad de las funcionalidades. Establecer líneas de formato para la documentación de usuario final. Definir en caso de ser necesario la alternativa a tomar respecto al plan.
Equipo de apoyo de proyecto			

Director de proyectos	Experiencia en la dirección de proyectos. Experiencia en la gestión de oficinas de administración de proyectos. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización. Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Conocimiento de uso de programa MS Project. Utilización de la herramienta MS Word 2003. Utilización de la herramienta MS Excel 2003	Coordinar el trabajo y control de proceso administración de proyecto. Participar en la identificación periódica de riesgos.	Definir líneas de trabajo y control de proceso administración de proyecto.
-----------------------	--	--	--

Equipo de proyecto

Director del proyecto	Experiencia en la dirección de proyectos. Conocimientos en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Conocimiento de uso de programa MS Project. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización. Utilización de la herramienta MS Word 2010. Utilización de la herramienta MS Excel 2010	Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo. Velar por el cumplimiento de los entregables. Coordinar las actividades en que sean necesarios miembros proyecto. Velar por la identificación y valoración periódica de los riesgos. Velar por establecimiento y proponer medidas solventar los riesgos. Negociar con el director de recursos humanos cambios en la funcionalidad. Generar informes de gerencia.	Definir los cronogramas de trabajo. Establecer fechas de entregables. Negociar el cambio de personal en caso de ser necesario. Autorizar tiempo extraordinario de ser necesario.
Ingeniero de campo	Experiencia en coordinación de grupos de trabajo. Conocimiento y experiencia en el área técnica específica.	Asignar tareas en campo. Velar por el cumplimiento de los entregables. Resolución de conflictos en campo.	Cumplimiento de cronogramas. Cumplir con las fechas de entregables

Experiencia en la implementación de planes de gestión de calidad.	Identificación de riesgos y sus medidas de mitigación.	Liberar miembros del equipo cuando terminen su labor.
Utilización de herramienta MS Word 2010.	Generar informes de avance.	Solicitar tiempo extraordinario de ser necesario.
Conocimiento de normas de gestión de calidad		

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.5.3. calendario de recursos.

6.5.3.1. Horarios

Jornada laboral en oficina de 8 :00 am a 12m y de 2:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes

Jornada laboral en campo de 7:00 am a 12m y de 1:00 pm a 5 pm de lunes a viernes y de 7:00am a 12m el sábado.

El domingo será día de descanso.

Se programarán jornadas de trabajo los Domingos y festivos según la necesidad del proyecto en campo o para atender contingencias.

6.5.4. plan de capacitación y desarrollo del equipo.

Las competencias del equipo de trabajo se desarrollarán teniendo en cuenta su experiencia, conocimiento del tema a desarrollar durante la ejecución del proyecto y las recomendaciones del departamento de recursos humanos. Se conformarán grupos interdisciplinarios con el fin de lograr una compensación de la carga laboral y buscando

la complementariedad del grupo. A los más experimentados del grupo en trabajo de campo se les asignarán roles de liderazgo de tal forma que orienten en la búsqueda de alternativas de solución de problemas presentados durante el desarrollo de actividades en el sitio.

Se implementarán cambio de roles dentro de los grupos que desarrollan actividades mecánicas con el fin de evitar la monotonía y el cansancio durante las actividades que impliquen movimientos repetitivos.

Se realizarán capacitaciones por parte del personal más experimentado o con mayor antigüedad dentro de la organización al personal menos experimentado o recién ingresado en cada una de las áreas.

Se contará con el acompañamiento de la ARL a la cual se encuentra afiliada la compañía con el fin de recibir capacitación en temas de seguridad y salud en el trabajo en campo.

Se requiere capacitación en el uso de nuevas tecnologías.

Capacitación continua en implementación de sistemas de gestión de recursos humanos.

Incluir subsidios para gastos de estudios formales.

6.6. Plan de gestión de comunicaciones

6.6.1. Sistema de información de comunicaciones

Tabla 19. Sistemas de información de comunicaciones

REQUISITOS DE COMUNICACION	INFORMACION A COMUNICAR (Objetivo)
Actas	Acta de inicio, formato ACT-IN-OP-COL-0001 y Acta de finalización de operaciones ACT-FIN-OP-COL-0002
Reportes	Reportes diarios, resumen del día (Según formato exigido por el cliente)
Incidentes / Accidentes	Incidentes / accidentes por prevenir y presentados durante las operaciones
Imprevistos	Sucesos externos con incidencia en nuestras labores
Cambios operativos	Cambios en el sistema
Operaciones simultaneas	Trabajos de terceras compañías en nuestra área de influencia
Pruebas de laboratorio	Resultados de las pruebas rutinarias

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.6.2. diagramas de flujo de la información.

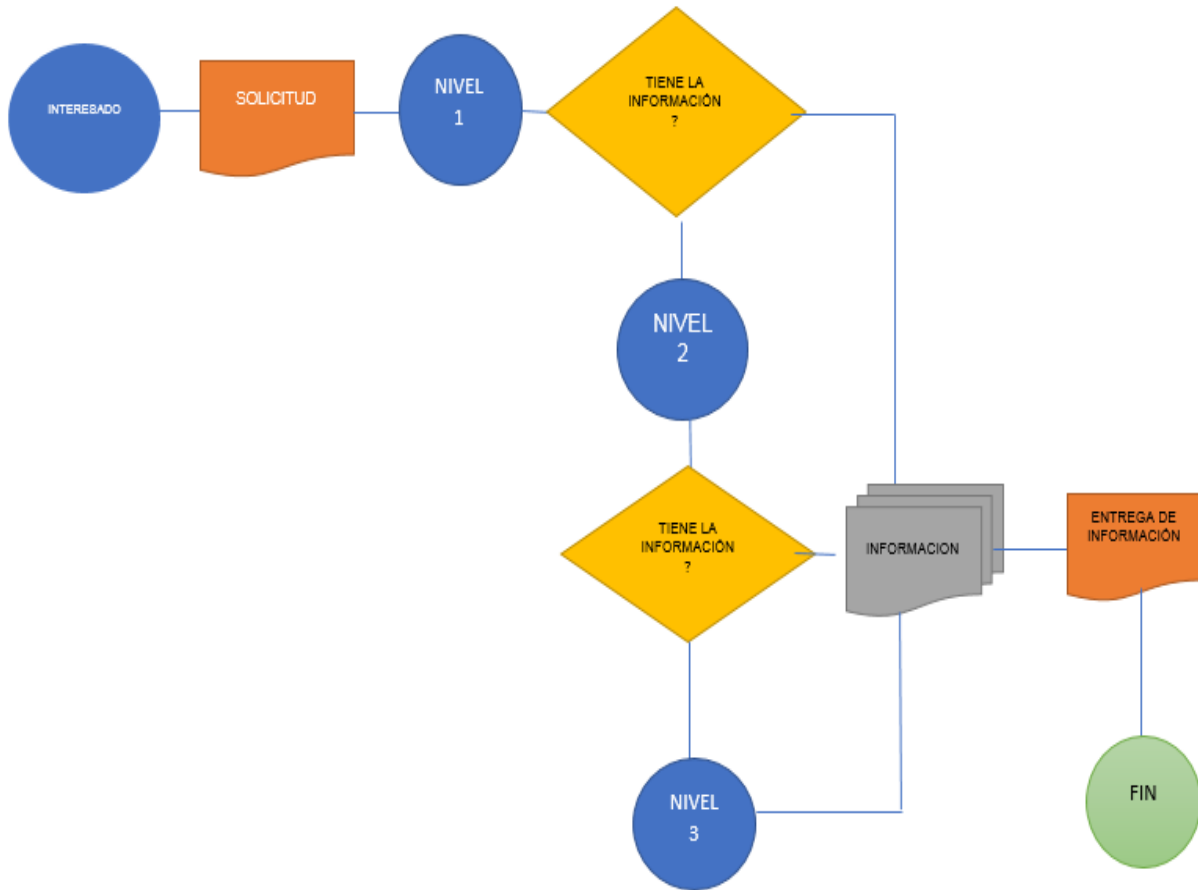


Figura 16. Diagrama de flujo de la información.

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.6.3. matriz de comunicaciones.

El gerente de proyecto es el canal de comunicación entre la empresa SOLPRO y el cliente Mansarovar, siempre siguiendo el conducto regular ético y profesional, así, él es quien reporta a la gerencia técnica y de operaciones de SOLPRO cualquier novedad operativa durante las pruebas, y es quien comunica al cliente cualquier cambio, recomendación y reporte sobre el proyecto.

Tabla 20. Matriz de comunicaciones

REQUISITOS DE COMUNICACION	INFORMACION A COMUNICAR (Objetivo)	FRECUENCIA	PLAZOS DE RESPUESTA	METODOS Y TECNOLOGIAS
Actas	Acta de inicio y finalización de operaciones	Al inicio y al cierre del proyecto	Inicio: 2 Días después Finalización: inmediato	Físico
Reportes	Reportes diarios, resumen del día	Diario	Antes de las 6:00 am	Correo electrónico
Incidentes / Accidentes	Incidentes / accidentes por prevenir y, presentados durante las operaciones	Inmediatamente en el momento que ocurra	No mayor a 1 día	Físico
Imprevistos	Sucesos externos con incidencia en nuestras labores	Inmediatamente en el momento que ocurra	Inmediato	Reunión
Cambios operativos	Cambios en el sistema	Con antelación a su ejecución	1 día antes	Reunión
Operaciones simultaneas	Trabajos de terceras compañías en nuestra área de influencia	Con antelación a su ejecución	1 día antes	Reunión
Pruebas de laboratorio	Resultados de las pruebas rutinarias	Varias veces en el día	Cada 4 horas	Físico

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.7. Plan de gestión del riesgo

6.7.1. identificación de riesgos y determinación del umbral.

Tabla 21. Identificación de riesgos

No.	# RBS	CAUSA - RIESGO – EFECTO
1	1.1	Realizar un pobre análisis en la definición del alcance del proyecto, por falta de experiencia, incurriendo en alteraciones de presupuesto y cronograma.
2	1.2	No contar con todos los requisitos o insumos requeridos por falta de planeación y experiencia.
3	1.3	Falta de inclusión de actividades, restricciones y estimaciones que incurren en alteraciones en presupuesto
4	1.4	Resultados de análisis de pruebas de químicos en laboratorio de baja calidad, inconclusos, que derivaría en pobres resultados en campo.
5	2.1	Tener una dirección de proyecto sin experticia y sin una toma de decisiones eficiente, puede generar traumatismos al proyecto.
6	2.2	Se puede tener una dirección de trabajo aprobado para el proyecto, garantizando recursos y personal requerido inmediato.
7	2.3	Se puede tener una gestión apropiada y efectiva de las operaciones, facilitando la logística.
8	2.4	Se tiene disposición positiva a la asignación de recursos en pro de sacar adelante las pruebas y posterior adjudicación del contrato.
9	2.5	Una adecuada comunicación con los interesados generará que la información se mantenga actualizada y en el menor tiempo posible.
10	3.1	Los términos y condiciones de las pruebas pueden solicitar resultados a muy corto tiempo, sin dar un estimado para estabilización del sistema y puede generar salida anticipada por no tener resultados inmediatos.
11	3.2	Proveedores que no cumplen con especificaciones técnicas y que tampoco cumplen fechas pactadas, ocasionará inconformidades y retrasos en las operaciones.
12	3.3	Los precios del mercado tiendan a variar, en este caso positivamente debido a que el precio del barril de crudo tiene tendencia a incrementar, mejoraría el mercado y se podría presentar una propuesta económica con valores más altos. (depende del precio del barril)
13	4.1	Exigencias de la comunidad por acuerdos anteriores pactados con el cliente y que no se han cumplido, incurriría en retrasos y sobrecostos logísticos y operativos.
14	4.2	Derrumbes, sismos, tormentas eléctricas, generarán retrasos y traumatismo en el cronograma.
15	4.3	Cambios administrativos del cliente pueden generar mejor disposición al entrar a las pruebas de campo, proporcionando más facilidades en pro de la logística y operación.

16	5.1	Contactos con químicos durante la operación, tendrá necesidad de atención médica.
17	5.2	Derrames de productos químicos o fluidos aceitosos, aplicará a la puesta en marcha del plan de derrames, limpieza del área, alteración en las estadísticas HSE y mala reputación.
18	5.3	Lesiones del personal podrían necesitar atención médica, activar plan de rescate, baja reputación y alteración en las estadísticas HSE.

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Tabla 22. Escala de probabilidad e impacto

ESCALA	PROBABILIDAD	. +/- IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
MUY ALTO	>70%	> 2 DIAS	> COP \$ 1.000.000	Impacto muy significativo
ALTO	51-70%	15-47 HORAS	COP \$600.000 - 1.000.000	Impacto significativo
MEDIANO	31-50%	10-14 HORAS	COP \$400.000 - 600.000	Algún impacto sobre áreas clave
BAJO	11-30%	8-13 HORAS	COP \$150.000 - 400.000	Impacto menor sobre la funcionalidad general
MUY BAJO	1-10%	1-8 HORAS	< COP \$150.000	Impacto menor secundario
NULO	<1%	SIN CAMBIO	SIN CAMBIO	Ningún cambio en la funcionalidad

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Tabla 23. Apetito al riesgo

	DESCRIPCION
ALTO APETITO DE RIESGO 5	El gerente general, gerente de línea, gerente de proyecto e interesados en menor escala de toma de decisiones en cuanto al riesgo están dispuestos a aceptar fácilmente riesgos que puedan resultar en danos en su reputación, pérdida financiera, desviaciones en sus procedimientos, accidentes significativos, incumplimientos regulatorios, riesgo potencial a lesiones de sus funcionarios operativos.
ALTO APETITO DE RIESGO 4	El gerente El gerente general, gerente de línea, gerente de proyecto e interesados en menor escala de toma de decisiones están dispuestos a aceptar riesgos que puedan resultar en danos en su reputación, pérdida financiera, desviaciones en sus procedimientos, accidentes significativos, incumplimientos regulatorios, riesgo potencial a lesiones de sus funcionarios operativos.
TOLERABLE APETITO DE RIESGO 3	El gerente El gerente general, gerente de línea, gerente de proyecto e interesados en menor escala de toma de decisiones están dispuestos a acepta algunos riesgos que puedan resultar en danos en su reputación, pérdida financiera, desviaciones en sus procedimientos, accidentes significativos, incumplimientos regulatorios, riesgo potencial a lesiones de sus funcionarios operativos.
BAJO APETITO DE RIESGO 2	El gerente El gerente general, gerente de línea, gerente de proyecto e interesados en menor escala de toma de decisiones no están dispuestos a aceptar riesgos que puedan resultar en danos en su reputación, pérdida financiera, desviaciones en sus procedimientos, accidentes significativos, incumplimientos regulatorios, riesgo potencial a lesiones de sus funcionarios operativos.
CERO APETITO DE RIESGO 1	El gerente El gerente general, gerente de línea, gerente de proyecto e interesados en menor escala de toma de decisiones no están dispuestos a aceptar riesgos en ninguna circunstancia que puedan resultar en danos en su reputación, pérdida financiera, desviaciones en sus procedimientos, accidentes significativos, incumplimientos regulatorios, riesgo potencial a lesiones de sus funcionarios operativos.

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Tabla 24. Matriz de probabilidad e impacto

			IMPACTO				
			Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
			0.05	0.1	0.25	0.4	0.8
PROBABILIDAD	Muy Alta	0.9					
	Alta	0.7					
	Media	0.5					
	Baja	0.3					
	Muy Baja	0.1					

Rangos de Severidad	
Severidad Muy Baja	
Severidad Baja	
Severidad Media	
Severidad Alta	
Severidad Muy Alta	

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.7.2. risk breakdown strusture- RIBS

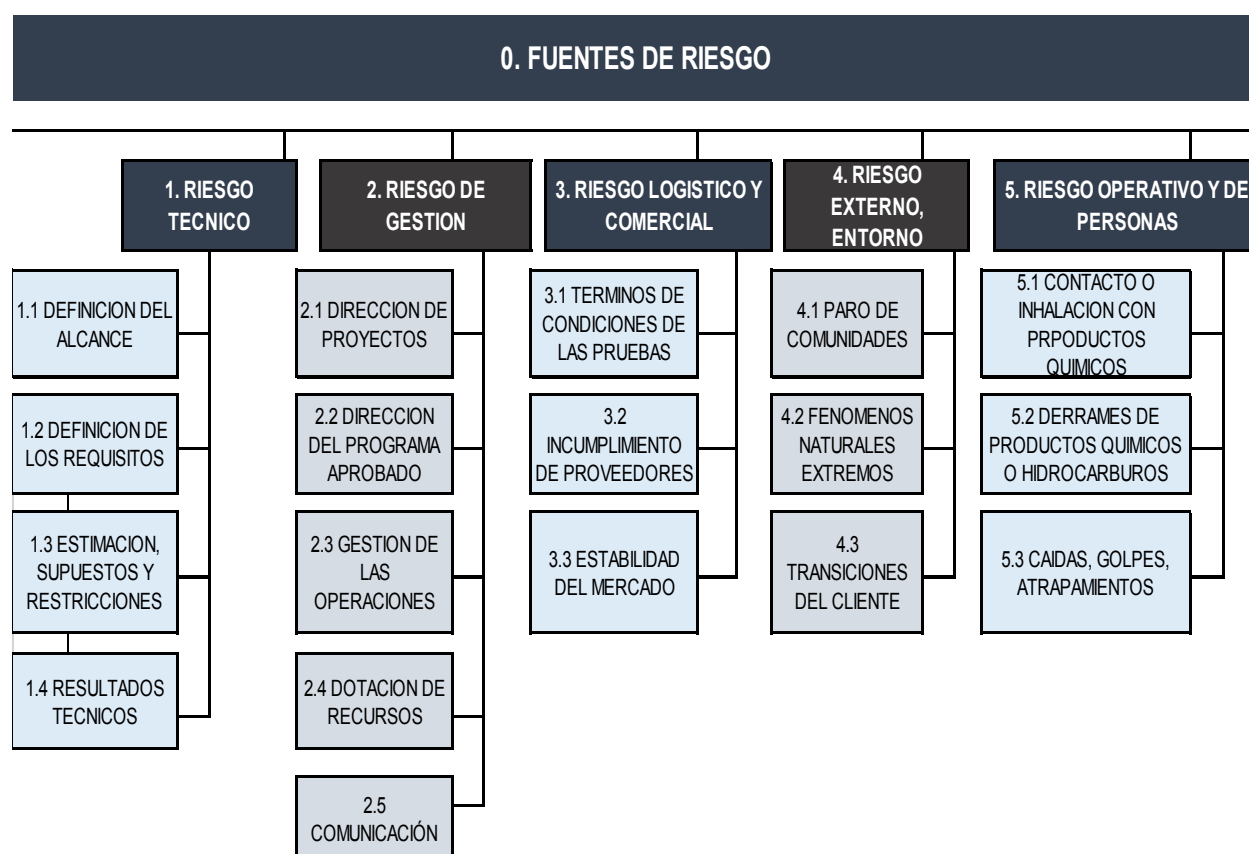


Figura 17. RBS (estructura de desglose del riesgo)

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

6.7.3. análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo).

En el Anexo 10 se presenta el análisis cualitativo y cuantitativo, y allí mismo el cálculo del valor económico esperado.

En el análisis cuantitativo se tiene finalmente un valor en riesgo de \$ 51.360.000 y un valor monetario esperado (VME) de \$29.556.000, sin aplicar su plan de respuesta.

6.7.4. matriz de riesgos.

En el Anexo 11 se presenta la matriz de riesgos del proyecto.

6.7.5. plan de respuesta al riesgo.

En el Anexo 12 se presenta el plan de respuesta al riesgo.

Con la implementación del plan de respuesta al riesgo se puede reducir el valor del valor monetario esperado en el análisis cuantitativo de \$29.556.000 a \$7.007.800, un valor bastante bajo que se acerca al 4.7% del valor total del proyecto.

6.8. Plan de adquisiciones

6.8.1. definición y criterios de evaluación de proveedores.

Los criterios de selección que se tendrán en cuenta para adjudicar cualquier contrato, ya sea de compra, alquiler o los servicios prestados por profesionales especializados son los siguientes:

- Cumplimiento de especificaciones técnicas
- Costos
- Experiencia ganada con proyectos similares
- Estados financieros del proveedor

- Plazo de Entrega.

Para cada proveedor se diligenciará la siguiente Tabla con la cual se califica su propuesta

Nombre del proveedor _____

Tabla 25. Evaluación de proveedores.

CRITERIOS EVALUACIÓN	PONDERACION	CALIFICACION (1 A 10)
1. Cumplimiento de las especificaciones técnicas (según los requerimientos estipulados en los pliegos o solicitud de cotización)	25%	
2. Calidad. (Trabajo o servicio realizado y calidad de materiales, suministros y garantía en sus productos)	25%	
3. Plazo de Entrega (Con los plazos de entrega acordados)	15%	
4. Precios (sus precios están por debajo de la competencia y otorgan crédito cuando se requiere)	20%	
5. Estados financieros (Tiene de capacidad suministrar sin anticipos)	15%	

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Los criterios serán evaluados por el gerente general y por el gerente del proyecto, en compañía de los profesionales técnicos.

6.8.2. criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

6.8.2.1 enfoque de gestión de las adquisiciones.

Se establece que el Gerente de Proyecto será responsable de la supervisión y la gestión de todas las actividades de adquisición del proyecto, es decir sin su aprobación no podrá efectuarse o cerrarse adquisición alguna.

El gerente técnico y operaciones identificará todos los bienes y servicios a ser adquiridos, para lo cual se utilizará la herramienta de análisis Hacer o Comprar. El gerente financiero realizará la selección de proveedores junto al gerente de productos químicos, efectuará las compras, definirá y controlará el proceso de contratación, teniendo en cuenta las restricciones del proyecto.

6.8.2.2 definición de las adquisiciones.

En la siguiente Tabla se muestra la lista de productos y servicios, su justificación para desarrollar el proyecto y la fecha en la que deben estar disponibles para desarrollar las actividades planificadas.

Tabla 26. Definición de adquisiciones

CODIGO	PRODUCTO/SERVICIO	JUSTIFICACION	NECESARIO PARA
1	Transporte	Traslado equipos y personal al campo	04-10-2018
2	Equipos de cómputo	Trabajo de oficina-elaboración de informes en campo	10-10-2018
3	Papelería	Trabajo de oficina-elaboración de informes en campo	10-10-2018
4	Comunicaciones	Enviar y recibir información	10-10-2018
5	laboratorio	Análisis de muestras recopiladas en campo	10-11-2018
6	Sustancias químicas	Preparación de compuestos químicos a inyectar	21-09-2018
7	Bombas de inyección	Inyección de compuestos químicos al agua y al crudo	10-10-2018
8	Dotación EPP	Según el plan de seguridad y salud en el trabajo	04-10-2018

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Tabla 27. Especificaciones técnicas de los productos o servicios que se van a adquirir

cód.	unidad	Cantida d	Nombre del ítem	Descripción pormenorizada del Ítem
1	viaje	2	Transporte de equipos y personal al	Transporte de personas y equipos vía terrestre en vehículos en cuya tarjeta de operación se especifique que

			campo petrolero	puede tiene capacidad de 12 toneladas (para equipos) y 5 pasajeros para personal, vehículos con aire acondicionado.
2	Und	1	Equipo de cómputo	Computador con pantalla de 15", procesador de 2GHz, 4GB de memoria RAM y disco duro de 500GB.
3	GL	1	Papelería	Productos fabricados con material biodegradable
4	GL	1	Servicio de comunicación vía telefonía celular	Red que cuente servicio de internet 4G y llamadas ilimitadas a cualquier operador del país.
5	GL	1	Laboratorio	<p>Análisis bacteriológico y químico donde se puedan medir los siguientes parámetros para las dos sustancias:</p> <p>Agua: contenido de agua y aceites, sólidos suspendidos, contenido de bacterias, incrustaciones, corrosión y oxígeno disuelto.</p> <p>Crudo: contenido de sal y contenido de agua</p>
6	GL	1	Sustancias químicas	<p>Sustancias químicas que actúen de la siguiente forma en los fluidos:</p> <p>Como rompedor directo en el crudo, como clarificador de agua secuestrante de oxígeno, inhibidor de incrustaciones, inhibidor de corrosión y biosida</p>

7	Und	6	Bombas de inyección	Bombas tipo pulsaffeder DC 4 compacta de membrana con capacidad de trabajar a 1200 bar y medición de diafragma.
8	GL	1	Elementos de protección personal	Cumplir normas: OHSAS 18001 y la ISO 45001

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Los siguientes integrantes del equipo están autorizados para aprobar las compras:

Jerónimo Tabares Alzate: gerente del proyecto

Alexander Camacho: Gerente general

Oscar Patiño: Gerente Técnico y de operaciones.

6.8.2.3. tipos de contratos que se emplearán.

Para la adquisición de los productos y servicios, especificados en la Tabla 1 se llevarán a cabo contratos de precio fijo cerrado (FFP) por ser el menos riesgoso para el comprador.

El tipo de contrato que se utilizará para realizar los análisis de laboratorio es Tiempo y Materiales (T&M), ya estos se llevarán a cabo por profesionales especializados, esto teniendo en cuenta que este tipo de contrato es el mejor para el suministro de recursos humanos para un proyecto.

Los estudios de análisis de alternativas, costo-beneficio, estudio de factibilidad y formulación de componentes químicos serán realizados con el mismo personal del proyecto.

Los contratos se adjudicarán de acuerdo con la línea base del tiempo del proyecto.

6.8.2.4. determinación de costos.

Para el caso de los productos que deben ser adquiridos se realizarán solicitudes de cotización (RFQ), con el ánimo de determinar el manejo de los pagos, el tiempo de entrega y la capacidad de producción del proveedor. Lo anterior para determinar los costos de adquisición, así como evaluar la mejor opción de acuerdo con el precio y calidad requeridos.

Para el análisis de muestras en laboratorio, así como para la contratación del personal especializado durante las pruebas, se emitirá una solicitud de propuesta (RFP), que incluya el objeto de la propuesta, el alcance, la oferta económica, tiempo de ejecución, forma de pago y vigencia de la propuesta.

Toda la información incluida en cada propuesta será utilizada como criterio de selección. Las propuestas que omitan información la solicitada o que contienen información incompleta serán descartadas.

6.8.2.5. documentación estándar para las adquisiciones.

A continuación, se listan los documentos estandarizados para las adquisiciones, de acuerdo con los planes de monitoreo y control establecidos en el Plan de dirección del proyecto.

1. Plantilla de Solicitud Estándar para Propuesta
2. Proceso de propuestas y líneas de tiempo
3. Directrices propuestas
4. Formatos de propuestas y los medios de comunicación
5. Criterios de selección
6. Formas de fijación de precios
7. Declaración de trabajo
8. Términos y Condiciones
9. Formularios de evaluación de la selección de fuente interna
10. Acuerdo de no divulgación
11. Carta de intención

12. Contrato de precio fijo Firmado
13. Formulario de auditoría de Adquisiciones
14. Formulario de evaluación del desempeño de Adquisiciones
15. Formato de Lecciones aprendidas

6.8.2.6. *supuestos y restricciones para las adquisiciones.*

Para el proyecto se han considerado las siguientes restricciones y supuestos, que deben ser tenidos en cuenta para determinar la capacidad de desempeño de los proveedores para dar cumplimiento al alcance.

El principal supuesto corresponde a la tasa representativa del mercado, ya que varios de los productos requeridos en este proyecto son importados; para el proyecto se prevé un techo máximo correspondiente al valor máximo alcanzado en el último año.

Las adquisiciones deben gestionarse de tal forma que se justen a los siguientes componentes de la planeación de las adquisiciones del proyecto:

Cronograma. El Cronograma del proyecto tiene establecidas unas holguras, para lo cual debe tenerse en cuenta la línea base del proyecto. Las actividades de adquisición, administración de contratos y el cumplimiento del contrato deben ser completadas dentro de la programación del proyecto planificado.

Costo. El Presupuesto del proyecto tiene una reserva de contingencia y de gestión asignadas. Estas reservas se utilizarán en caso de materializarse los riesgos asociados a las adquisiciones y se podrán utilizar según el plan de contingencias definido en el plan de los riesgos.

Alcance. Todas las actividades de adquisición y adjudicación de contratos deben estar apoyadas en la declaración del alcance del proyecto aprobado y en la Estructura desglose del trabajo.

Recursos. Todas las actividades de adquisición deben ser realizadas y gestionadas con el personal asignado en la Estructura Desglose del Trabajo. No se contará con

personal adicional o reasignado para apoyar las actividades de adquisición en este proyecto.

Se realizarán solicitudes de cotización de cada uno de los productos que deben ser adquiridos; se aprobará aquella cotización que cumpla con el 100% de las especificaciones técnicas. Las compras que superen los \$ 5.000.000.00 (cinco millones de pesos M/Cte.), serán aprobadas por el gerente general y el gerente del proyecto; las compras inferiores a este valor podrán ser aprobadas por el gerente técnico. Para la realización de la contratación de profesionales especializados que realicen estudios específicos dentro del proyecto, se evaluarán las solicitudes de propuesta, donde la persona seleccionada será la que tenga mayor experiencia específica en formulación de compuestos químicos y tratamiento de crudo y agua. Después de estudiar las solicitudes de propuesta realizadas por cada profesional especializado, el jefe de recursos humanos junto al gerente del proyecto, serán los encargados de aprobar su contratación. Siempre que se realice una compra o una contratación será necesario el acompañamiento de un profesional del área de contratación y compras.

6.8.2.7. gestión de proveedores.

Se realizarán reuniones de forma semanal en donde los profesionales especializados deberán presentar el estado de avance de las actividades que cada uno de ellos realice, por otra parte, se auditará el rendimiento de los productos, con el ánimo de verificar si las especificaciones técnicas contratadas están siendo las ofertadas por el proveedor. El encargado de programar las reuniones de forma semanal y de revisar los estados de avance es el gerente del proyecto.

6.8.2.8. métricas de desempeño de proveedores.

A continuación, se expresan las métricas de desempeño para cada uno de los proveedores, este formato es estándar tanto para las compras y la prestación de servicios profesionales especializados.

Para cumplimiento de especificaciones técnicas:

Tabla 28. Métricas de desempeño de proveedores

Proveedor	Cumplimiento de especificaciones técnicas	Calidad del servicio o producto	Tiempo de entrega	Costos de ejecución

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica de productos químicos.

Cumplimiento de las especificaciones técnicas

Bueno: 4.5 - 5.0 cumple con todas y el producto está certificado por alguna norma.

Regular: 3.5 - 4.4 cumple con todas, pero el producto está en proceso de homologación.

Malo: 2.5 - 3.4 No cumple alguna especificación.

Calidad del servicio o producto:

Bueno: 4.5 - 5.0 Su uso o desempeño son satisfactorios, no presenta devoluciones ni inconformidades.

Regular: 3.5 - 4.4 Su uso o desempeño genera algunos retrasos en los procesos.

Malo: 2.5 - 3.4 Devolución por fallas en su funcionamiento.

Tiempo de entrega:

Bueno: 4.5 - 5.0 Llegada al sitio deseado en la fecha estipulada.

Regular: 3.5 - 4.4 llegada al sitio deseado con 1 días de retraso pero no afecta el desarrollo normal de actividades.

Malo: 2.5 - 3.4 Presenta un retraso superior a 1 día en su al sitio altera el normal desarrollo de actividades.

Costos de ejecución

Bueno: 4.5 - 5.0 Su funcionamiento optimiza o reduce el uso de otros recursos

Regular: 3.5 - 4.4 Su rendimiento es bueno pero consume algunos recursos adicionales

Malo: 2.5 - 3.4 su funcionamiento demanda el uso excesivo de los demás recursos asociados a la actividad.

6.8.3. Cronograma de compras con la asignación del responsable.

El cronograma de las adquisiciones se ajusta a la línea base de tiempo del proyecto; así mismo cada adquisición tendrá un responsable que se encargará de que cada producto o servicio adquirido esté disponible en la fecha establecida. Para lo anterior se genera la matriz de adquisiciones del proyecto donde en la cual está plasmada esta información y se encuentra dentro de los anexos del presente documento.

6.9. Plan de gestión de interesados

6.9.1. registro de interesados.

Tabla 29. Lista de interesados del proyecto

LISTA DE INTERESADOS							
IDENTIFICACION						CLASIFICACION	
Codigo	Nombre	Empresa / Puesto	Localizacion	Rol en el proyecto	Dato de contacto	Nivel de apoyo	Interno/ Externo
A	Juan Rodriguez	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	311111111	Alto	Interno
B	Pablo Perez	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	312222222	Alto	Interno
C	Fabio Duarte	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	314444444	Alto	Interno
D	Luis Ochoa	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	310000000	Alto	Interno
E	Jeronimo Tabares	SOLPRO - Ingeniero	Campo	gerente de proyecto	313333333	Alto	Interno
F	Oscar Patino	SOLPRO - Gerente tecnico y operaciones	Oficina	Patrocinador	315555555 / op@solpro.com.co	Alto	Interno
G	Alexander Camacho	SOLPRO - Gerente general	Oficina	Patrocinador	ac@solpro.com.co	Alto	Interno
H	Wilmer Diaz	SoQuim - Gerente comercial	Oficina	Proveedor quimicos	wd@sq.com.co	Medio	Externo
I	Gloria ortiz	Hotel el Puerto	Municipio	Proveedor hospedaje	319000000	Bajo	Externo
J	Pedro Gomez	Restaurante El buen comer	Municipio	Proveedor alimentacion	320000000	Bajo	Externo
K	Wilfredo Vargas	Mansarovar - Operador de campo	Campo	Cliente	316666666	Medio	Externo
L	Jorge Medina	Mansarovar - Supervisor de campo	Campo	Cliente	jm@mansarovar.com.co	Medio	Externo
M	Fabian Soto	Mansarovar - supervisor HSE	Campo	Cliente	fs@mansarovar.com.co	Medio	Externo

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO.

6.9.2. matriz de evaluación del involucramiento de interesados.

Para el desarrollo de la siguiente matriz se tomó como base la matriz de categorización Poder- interés y su resultado se presenta en el Anexo 12.

6.9.3. estrategias para involucrar los interesados.

A continuación, en la Tabla 25 se presenta la matriz resultado del análisis causa- raíz para cada interesado.

Tabla 30. Estrategias para involucrar los interesados.

INTERESADO					
Codigo	Nombre	Situación Actual	Razones situación actual	situación deseada	Estrategias para alcanzar la situación deseada
A	Juan Rodriguez	Desconocedor	Laboran en diferentes proyectos	De apoyo	Informar su traslado al proyecto
B	Pablo Perez	Desconocedor	Laboran en diferentes proyectos	De apoyo	Informar su traslado al proyecto
C	Fabio Duarte	Desconocedor	Laboran en diferentes proyectos	De apoyo	Informar su traslado al proyecto
D	Luis Ochoa	Desconocedor	Laboran en diferentes proyectos	De apoyo	Informar su traslado al proyecto
E	Jeronimo Tabares	Lider	Se encuentran asignados al proyecto desde su etapa de planificación	lider	Se le deben brindar las herramientas y el apoyo necesario durante todo el proyecto
F	Oscar Patino	Lider	Se encuentran asignados al proyecto desde su etapa de planificación	lider	Se le deben brindar las herramientas y el apoyo necesario durante todo el proyecto
G	Alexander Camacho	Lider	Se encuentran asignados al proyecto desde su etapa de planificación	lider	Se le deben brindar las herramientas y el apoyo necesario durante todo el proyecto
H	Wilmer Diaz	De Apoyo	Ofrece soporte técnico	De apoyo	
I	Gloria ortiz	Desconocedor	No se ha brindado información del proyecto	Neutral	Brindar información a cerca de la cantidad de personas que llegarán una vez comience la <u>ejecución de las pruebas</u>
J	Pedro Gomez	Desconocedor	No se ha brindado información del proyecto	Neutral	Brindar información a cerca de la cantidad de personas que llegarán una vez comience la <u>ejecución de las pruebas</u>
K	Wilfredo Vargas	Neutral	sólo cuentan con información técnica	De apoyo	Informar el alcance del proyecto
L	Jorge Medina	Neutral	Ejecuta actividades de control unicamente	De apoyo	Informar el alcance del proyecto
M	Fabian Soto	Neutral	Ejecuta actividades de control unicamente	De apoyo	Informar el alcance del proyecto

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO.

ANEXOS

Anexo 1. Flujo de caja

FLUJO DE CAJA						
	0	1	2	3	4	TOTAL
SALDO INICIAL	65.000.000	57.992.000	3.575.000	73.537.000	143.999.000	
TASA DE OPORTUNIDAD	5%					
INGRESOS						
RECONOCIMIENTO GASTOS OPERATIVOS	0	0	16.800.000	16.800.000		33.600.000
FACTURACIÓN PRODUCTOS QUÍMICOS	0	0	79.000.000	79.000.000		158.000.000
RECURSOS PROPIOS						
TOTAL INGRESOS	0	0	95.800.000	95.800.000	0	191.600.000
EGRESOS						
GASTOS ADMINISTRATIVOS	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	2.800.000	14.000.000
COSTOS PERSONAL EN CAMPO	0		16.888.000	16.888.000		33.776.000
COSTOS LABORATORIO	0	0	3.100.000	3.100.000		6.200.000
PRODUCTOS QUIMICOS	0	36.129.000				36.129.000
TRANSPORTES	0	0	2.550.000	2.550.000		5.100.000
CAJA MENOR	0		500.000			500.000
PLANIFICACION	4.208.000	15.488.000				19.696.000
CIERRE					25.712.000	25.712.000
TOTAL EGRESOS	7.008.000	54.417.000	25.838.000	25.338.000	28.512.000	141.113.000
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	57.992.000	3.575.000	73.537.000	143.999.000	115.487.000	
Financiamiento						
Préstamo recibido	0	0	0	0	0	0
Pago de préstamos	0	0	0	0	0	0
Total Financiamiento	0	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	57.992.000	3.575.000	73.537.000	143.999.000	115.487.000	

VPN 347500179.7
 TIR 6%
 B/C 4.992208921

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Anexo 2. Factores en el entorno

												VH		≥28							
												H		24 - 27							
PROYECTO	PRUEBAS DE CAMPO PARA EL TRATAMIENTO QUIMICO DE FLUIDOS DE PRODUCCION DE HIDROCARBUROS (CRUDO Y AGUA) PARA LA EMPRESA MANSAROVAR ENERGY, EN CAMPO VELASQUEZ, INMEDIACIONES DEL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ (BOYACÁ)	GERENCIA DEL PROYECTO			DIRECTOR DEL PROYECTO						ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 35.000.000,00	M	17 - 23							
											DURACIÓN (DÍAS)	90	L	6 - 16							
											PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS		N	1 - 5							
		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD																			
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS		
HUMANO	ORDEN PUBLICO	4B	4B	4B	2B	2B	4B	0	20	M	Mitigar Transferir	1. Trabajo coordinado entre la empresa privada que presta seguridad y nuestro HSEQ, informando cualquier novedad en cuanto a vinculación de personal. 2. Aplicar filtros que permitan conocer antecedentes del personal a vincular. 3. tener publicados los números telefónicos de la fuerza publica: Policía, ejército, gaula, CTI de la fiscalia	20	15	15	15	15	20	0		
NATURAL (GEOLOGICO)	SISMOS	5A	5A	3A	5A	5A	2A	0	20	M	Mitigar Transferir	1. plan de seguridad y salud en el trabajo, capatitación y simulacros para determinar rutas de evacuación. 2. Mantener comunicación continua con la red sísmológica colombiana. 3. Tener publicados los número para llamadas de emergencia: Defensa civil, cruz roja, policia nacional	20	20	15	15	15	20	0		

NATURAL (ATMOSFERICOS)	DESCARGAS ELÉCTRICAS	5B	0	0	0	1B	1A	0	20	M	Mitigar	1. plan de seguridad y salud en el trabajo, capacitación y simulacros. 2. Contar con brigadas para primeros auxilios. 3. Tener publicados los número para llamadas de emergencia: Defensa civil, cruz roja, policía nacional	20	1	1	5	3	5	0
NATURAL (HIDROLOGICOS)	INUNDACIONES	1B	2B	3B	2B	3B	2B	0	15	L	Mitigar	1. Ejecutar obras para manejo de aguas lluvias y estructuras de contención en sitios críticos. 2. Hacer seguimiento a los reportes del IDEAM con el fin de no programar actividades en campo cuando sea inminente la ocurrencia de lluvias fuertes.	15	15	15	20	20	15	0
BIOLOGICOS	EPIDEMIAS	3B	0	0	1B	3B	1A	0	15	L	Mitigar	1. Programa de vigilancia epidemiológica	15	1	1	15	5	5	0
TECNOLOGICO (QUIMICO)	DERRAMES	2C	1C	3C	3C	3C	3C	0	15	L	Mitigar	1. Plan de manejo ambiental	15	5	16	15	15	16	0
TECNOLOGICO (QUIMICO)	FUGAS	2C	1C	2C	2C	3C	3C	0	15	L	Mitigar	1. Plan de seguridad y salud en el trabajo 2. Plan de mantenimiento de maquinarias y equipos. 3. Calibración de Equipos de medición.	15	5	15	12	15	12	0

Fuente: Gerencia Técnica y operaciones, Coordinación ambiental y HSE, SOLPRO.

Anexo 3. Matriz de evaluación de riesgos ambientales

MATRIZ DE EVALUACIÓN SEMI-CUANTITATIVA (IMPACTO Y PROBABILIDAD) DE RIESGOS PARA PROYECTOS										EJERCICIO ACADEMICO				
#REF1						GERENCIA DEL PROYECTO								
ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)		\$ 20.000.000,00		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:		90		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA						
								A	B	C	D	E		
CONSECUENCIAS								OTRA						
SEVERIDAD		HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%	
		Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)			Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
									Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4 proyectos	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos	
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica	>10% Programa Ejecución	Impacto Internacional		23	26	27	29	30	
					10% o más	9,0								
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave	6->10% Programa Ejecución	Impacto Nacional		20	21	22	25	28	
					8%	5,4								
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo	2->6% Programa Ejecución	Impacto Regional		15	16	18	19	24	
					5%	1,8								
2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante	1->2% Programa Ejecución	Impacto Local		5	12	13	14	17	
					4%	0,9								
1	Insignificante	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal	<1% Programa Ejecución	Impacto Interno		3	4	9	10	11	
					2%	0,0								
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna	0% Programa Ejecución	Ningún Impacto		1	2	6	7	8	
					0	0								

FUENTE: Coordinación ambiental y HSE, SOLPRO.

Anexo 4. Flujo de entradas y salidas



FUENTE: Departamento recursos humanos y coordinación HSE, SOLPRO.

Anexo 5. Alternativas de selección

MATRIZ DE SELECCIÓN				
CRITERIO	CATEGORIA	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Planificación efectiva	Tiempo / costos	Se debe realizar una reunión comunicativa antes de iniciar el proyecto, delegando funciones y responsabilidades	Se debe dejar un acta de compromiso sobre en entendimiento de las funciones a desempeñar, y retroalimentar y evaluar por parte del gerente de proyecto si se están cumpliendo.	
Cantidades de productos óptimas	Calidad / tiempo	Se debe realizar solicitud de volúmenes y cantidades de producto de tal forma que cumpla con los requisitos de los análisis establecidos, por encima en un 30%	Se debe realizar monitoreo diario, semanal y mensual sobre el consumo de químicos real.	Se debe gestionar, si es el caso, la requisición de más productos químicos por parte del proveedor, pedirles que tengan disponibles materias primas en el caso de necesitar más productos terminados.
Estabilidad y calidad de productos químicos	Calidad	Solicitar al proveedor certificados de calidad de productos químicos.	Se debe realizar por parte de SOLPRO, análisis de calidad de los productos del proveedor, previo despacho de los productos.	En caso de tener productos fuera de especificaciones, reportar y pedir inmediatamente al proveedor un nuevo lote que cumpla las características requeridas.
Cumplimiento de proveedores	Tiempo / calidad	Implementar cláusulas de cumplimiento, con requisitos y multas que soporten la necesidad de obtener el servicio en los tiempos acordados.		

Comunicación asertiva y eficiente del equipo de trabajo	Tiempo / Costos	definir los canales y medios de comunicación, dotar de celulares o radios de comunicación si es pertinente	Realizar una correcta entrega de turno, donde en una bitácora se expliquen los sucesos de relevancia dentro de la prueba.	Siempre comunicar al gerente de proyecto cualquier novedad, a cualquier hora del día.
--	----------------------------	---	--	--

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

Anexo 6. Lecciones aprendidas

Fecha	Área / Categoría	Amenaza / Oportunidad	Título	Descripción de la Situación	Descripción del Impacto en los objetivos del proyecto	Acciones Correctivas y Preventivas Implementadas	Lección Aprendida / Recomendaciones
18/07/2018	Administrativa / gerencial	Amenaza	Datos difrentes	Se evidencia que en la formulacion del acta de constitucion del proyecto se presentan valores que no concuerdan en el tiempo del proyecto.	Podria generar confucion en los objetivos y alcance real del proyecto, teniendo valores que no concuerdan en sus diferentes fases.	se realiza revision periodica de involucrados y expertos, ajustando los valores reales de tiempo al proyecto.	Actualizar la informacion constantemente y todos sus componentes simultaneamente para no tener valores diferentes.
18/07/2018	Administrativa / gerencial	Amenaza	Datos difrentes	Se evidencia que en la formulacion del acta de constitucion del proyecto se presentan valores que no concuerdan en el costo del proyecto.	Podria generar confucion en los objetivos y alcance real del proyecto, teniendo valores que no concuerdan en sus diferentes fases.	se realiza revision periodica de involucrados y expertos, ajustando los valores reales de costo al proyecto.	Actualizar la informacion constantemente y todos sus componentes simultaneamente para no tener valores diferentes.
07/08/2018	financiero	Amenaza	elementos faltantes en el analisis financiero	Se presenta presupuesto sin tener en cuenta las reservas de gestion.	Se debe tener siempre presente en el presupuesto las reservas de gestion, para de esta forma tener un capital disponible para los riesgos desconocidos que se puedan presentar en el proyecto.	La revision con los involucrados y el juicio de expertos analizan que se debe incluir las reservas de gestion, y se incluyen con valor aproximado de 7% del valor total de proyecto.	Siempre tener en cuenta en el presupuesto la reserva de gestion como la reserva de contingencia.

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

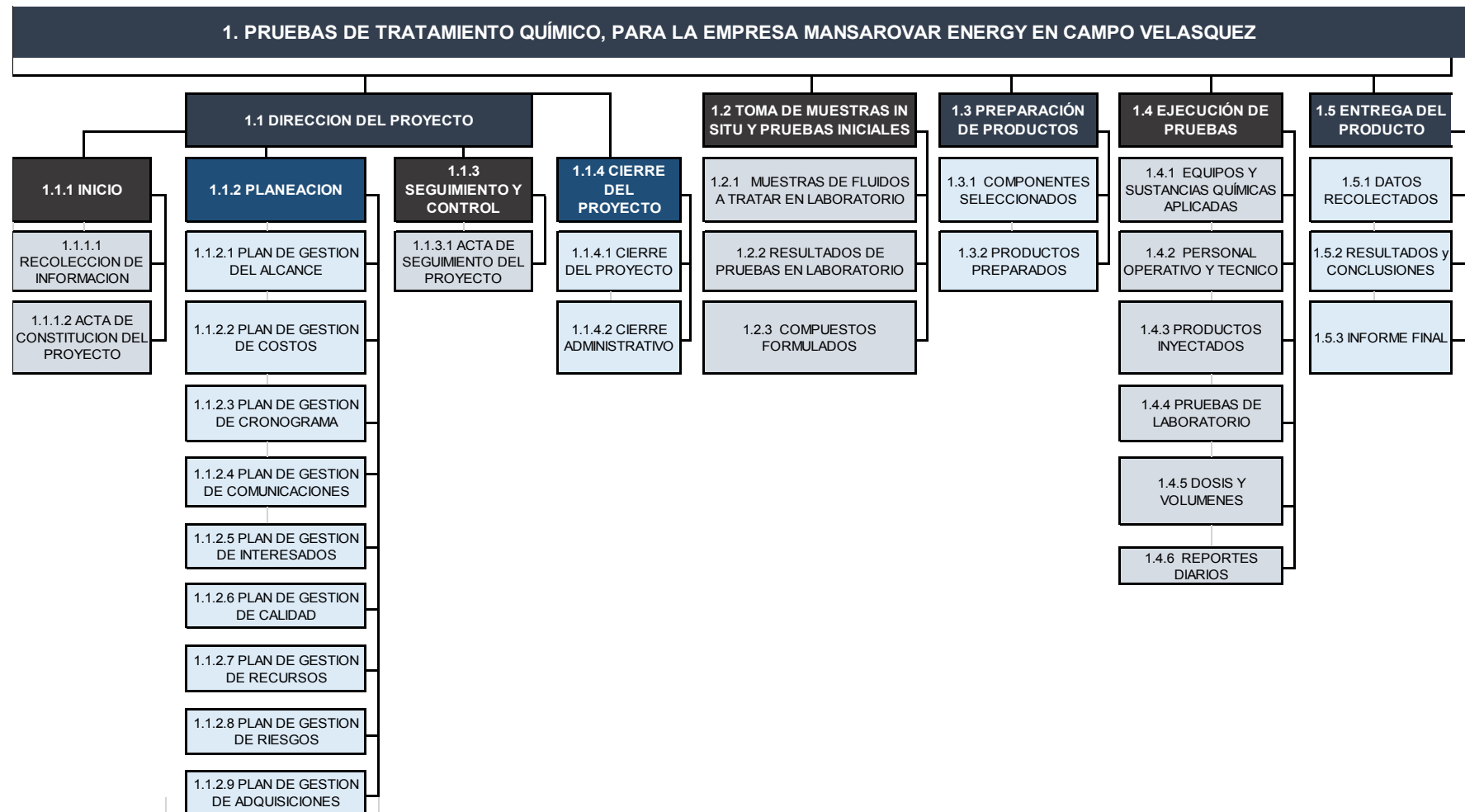
Anexo 7. Control de cambios

Pasos		Descripción
1	Evaluación del impacto	Se debe realizar una evaluación minuciosa de principio a fin, tomando siempre en cuenta a todos los involucrados, el cronograma, los costos y principalmente, si con el cambio a implementar continúa buscándose el alcance del proyecto con las nuevas medidas a tomar.
2	Búsqueda de alternativas	Teniendo en cuenta a todos los involucrados del proyecto, se deben barajar todas las opciones posibles de cambio, buscando opciones que abarquen distintos escenarios pero que siempre busquen no alejarse del alcance del proyecto.
3	Aprobación del Cambio	Luego de haber analizado los pasos anteriores se debe tomar decisiones, y en consenso con los interesados, se debe llegar a una conclusión de cuál es la mejor alternativa de la baraja de opciones.
4	Notificación a los interesados del cambio y su impacto	Ya teniendo aprobado el cambio se debe informar a todos los interesados sobre el nuevo punto en el plan del proyecto, el alcance del cambio y como impactará en las demás actividades propuestas del cronograma.
5	Ajuste del plan de dirección del proyecto y de las líneas base	Luego de definir un nuevo paso en la estrategia, se debe ajustar el cronograma de actividades, y las líneas base del proyecto, estableciendo los nuevos puntos incluidos en el proyecto.
6	Gestionar el proyecto de acuerdo con el nuevo Plan	Por último, empieza la ejecución, monitoreo y control del cambio.

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

Anexo 8. EDT

EDT del Proyecto



FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

Anexo 9. Matriz de requisitos

NIVEL DE ESTABILIDAD	GRADO DE COMPLEJIDAD	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO	DISEÑO DEL PRODUCTO	DESARROLLO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
M	A	APROBACION PLAN DE PROYECTO	EJECUTAR PRUEBAS DE CAMPO PARA EL TRATAMIENTO DE CRUDO Y AGUA EN EL POZO PETROLERO	CUMPLIR CON EL ALCANCE DEL PROYECTO	ESTUDIO DE LA DEMANDA, CALIDAD DEL CRUDO Y EL AGUA	DESARROLLAR EL ESTUDIO DE MERCADO	EQUIPO DEL PROYECTO	CALIDAD INICIAL DEL CRUDO Y EL AGUA	POZO PETROLERO	CUMPLIR CON EL PLAN DEL PROYECTO
A	A	APROBACION PLAN DE PROYECTO	IMPLEMENTAR PROCESO PARA TOMA DE MUESTRAS DE CRUDO Y AGUA EN EL POZO	CUMPLIR CON EL ALCANCE DEL PROYECTO	PRODUCTO FINAL	DISEÑAR EL MODELO DE PRUEBAS A REALIZAR AL CRUDO Y EL AGUA	EQUIPO DEL PROYECTO	CARACTERISTICAS DEL AGUA Y EL CRUDO UNA VEZ TRATADOS	POZO PETROLERO	CUMPLIR CON EL PLAN DEL PROYECTO
M	A	APROBACION PLAN DEL INFORME FINAL	CUMPLIR CON LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL CRUDO Y DEL AGUA	CUMPLIR CON EL ALCANCE DEL PROYECTO	PRODUCTO FINAL	ENTREGA DE RESULTADOS DE LAS PRUEBAS	EQUIPO DEL PROYECTO	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DEL CRUDO Y EL AGUA TRATADOS PARA SER VALORADAS EN LABORATORIO	LABORATORIO	CUMPLIR CON EL PLAN DEL PROYECTO
M	A	APROBACION PLAN DEL INFORME FINAL	MEJORAR LA CALIDAD DEL CRUDO Y EL AGUA PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN EN CAMPO VELASQUEZ	CUMPLIR CON EL ALCANCE DEL PROYECTO	PRODUCTO FINAL	CALIDAD DE AGUA Y CRUDO ÓTIMAS	EQUIPO DEL PROYECTO	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DEL CRUDO Y EL AGUA TRATADOS PARA SER VALORADAS EN LABORATORIO	LABORATORIO	CUMPLIR CON EL PLAN DEL PROYECTO

FUENTE: Gerencia técnica y operaciones, SOLPRO.

Anexo 10. Análisis cualitativo y cuantitativo

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							ANÁLISIS CUALITATIVO					ANÁLISIS CUANTITATIVO	
No.	# RBS	CAUSA - RIESGO - EFECTO	TIPO DE RIESGO (+/-)	CATEGORÍA DE RIESGO (RBS)	RESPUESTA PRELIMINAR /POTENCIAL	DUÑO PROPUUESTO DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	RIESGO		SEVERIDAD	VALOR EN RIESGO	Vr. MONETARIO ESPERADO
1	1.1	Realizar un proble analisis en la definicion del alcance del proyecto, por falta de experiencia, incurriendo en alteraciones de presupuesto y cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente el alcance del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa	0.3	0.8	0.24	Alta		\$ 4.500.000.0	\$ 1.350.000.0
2	1.2	No contar con todos los requisitos o insumos requeridos por falta de planeacion y experiencia.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente los requisitos del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa	0.3	0.8	0.24	Alta		\$ 3.500.000.0	\$ 1.050.000.0
3	1.3	Falta de inclusion de actividades, restricciones y estimaciones que incurnen en alteraciones en presupuesto	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Comercial	Revisar nuevamente las actividades, restricciones y supuestos del proyecto con personal experto.	Gerencia comercial, Gerencia tecnica	0.5	0.25	0.125	Media		\$ 1.500.000.0	\$ 750.000.0
4	1.4	Resultados de analisis de pruebas de quimicos en laboratorio de baja calidad, inconclusos, que derivaria en pobres resultados en campo.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Laboratorio-tecnico	Realizar analisis confirmatorios, para asegurar resultados.	Gerencia tecnica	0.7	0.8	0.56	Muy Alta		\$ 12.000.000.0	\$ 8.400.000.0
5	2.1	Tener una direcion de proyecto sin experticia y sin una toma de decisiones eficiente, puede generar traumatismos al proyecto.	(-) Amenaza	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Contar con un gerente de proyectos con experiencia en proyectos similares.	Gerente de proyecto	0.7	0.4	0.28	Alta		\$ 4.000.000.0	\$ 2.800.000.0
6	2.2	Se puede tener una direccion de trabajo aprobado para el proyecto, garantizando recursos y personal requerido inmediato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Documentar para proximos proyectos.	Gerente de proyecto	0.3	0.1	0.03	Baja		\$ 200.000.0	\$ 60.000.0
7	2.3	Se puede tener una gestion apropiada y efectiva de las operaciones, facilitando la logistica.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Motivar e invitar a seguir con esta correcta gestion.	Gerente de proyecto	0.1	0.1	0.01	Muy Baja		\$ 100.000.0	\$ 10.000.0
8	2.4	Se tiene disposicion positiva a la asignacion de recursos en pro de sacar adelante las pruebas y posterior adjudicacion del contrato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Financiero	Anticipar y tener claro y a tiempo todos los recursos necesarios para el proyecto.	Gerencia general	0.1	0.05	0.005	Muy Baja		\$ 100.000.0	\$ 10.000.0
9	2.5	Una adecuada comunicaci3n con los interesados generar3 que la informacion se mantenga actualizada y en el menor tiempo posible.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Comunicaci3n	Comunicaci3n diaria y repetida sobre los avances, demoras, y cambios dentro del desarrollo del proyecto.	Gerente de proyecto	0.3	0.05	0.015	Muy Baja		\$ 100.000.0	\$ 30.000.0
10	3.1	Los terminos y condiciones de las pruebas pueden solicitar resultados a muy corto tiempo, sin dar un estimado para estabilizacion del sistema y puede generar salida anticipada por no tener resultados inmediatos.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Contractual	Preparar al personal tecnico y operativo, proveedores, y demas interesados para generar respuestas a corto plazo.	cliente	0.5	0.25	0.125	Media		\$ 3.500.000.0	\$ 1.750.000.0
11	3.2	Proveedores que no cumplen con especificaciones tecnicas y que tampoco cumplen fechas pactadas, ocasionar3 inconformidades y retrasos en las operaciones.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Logistico	Aplicar multas a proveedores y tener actualizada la lista de proveedores en caso de cambiar de urgencia.	Proveedores, ompras	0.3	0.4	0.12	Media		\$ 3.000.000.0	\$ 900.000.0
12	3.3	Los precios del mercado tiendan a variar, en este caso positivamente debido a que el precio del barril de crudo tiene tendencia a incrementar, mejoraria el mercado y se podria presentar una propuesta economica con valores mas altos. (depende del precio del barril)	(+) Oportunidad	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Volatividad Economica	Ajustar precios ofertados, seg3n variacion del precio del barril de crudo con tendencia a la alza.	Cliente	0.1	0.1	0.01	Muy Baja		\$ 90.000.0	\$ 9.000.0
13	4.1	Exigencias de la comunidad por acuerdos anteriores pactados con el cliente y que no se han cumplido, incurriera en retrasos y sobrecostos logísticos y operativos.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Bloqueos fisicos	Detener operaciones, estar en contacto con el cliente hasta la solucion del problema.	Comunidad	0.5	0.1	0.05	Baja		\$ 300.000.0	\$ 150.000.0
14	4.2	Derrumbes, sismos, tormentas electricas, generaran retrasos y traumatismo en el cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Desastres Naturales	Detener la actividad, evaluar la factibilidad de continuar con el proyecto.	NR	0.1	0.4	0.04	Baja		\$ 250.000.0	\$ 25.000.0
15	4.3	Cambios administrativos del cliente pueden generar mejor disposicion al entrar a las pruebas de campo, proporcionando mas facilidades en pro de la logistica y operaci3n.	(+) Oportunidad	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Cambio de administraci3n	Enterar al cliente de los acuerdos previos.	Cliente	0.3	0.1	0.03	Baja		\$ 2.000.000.0	\$ 600.000.0
16	5.1	Contactos con quimicos durante la operaci3n, tendra necesidad de atencion medica.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contacto quimico	Contar con EPPs apropiados, trabajo en equipo.	Personal operativo	0.9	0.25	0.225	Alta		\$ 5.500.000.0	\$ 4.950.000.0
17	5.2	Derrames de productos quimicos o fluidos aceitosos, aplicara a la puesta en marcha del plan de derrames, limpieza del area, alteracion en las estadísticas HSE y mala reputacion.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contaminacion	Contar con kit de derrames, material absorbente, chequear al momento de toma de muestras.	Personal operativo	0.5	0.25	0.125	Media		\$ 2.000.000.0	\$ 1.000.000.0
18	5.3	Lesiones del personal podrian necesitar atencion medica, activar plan de rescate, baja reputacion y alteracion en las estadísticas HSE.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Lesiones	Las personas deben tener experiencia, cursos, deben asistir a charlas preoperacionales, firmar permisos de trabajo y utilizar los EPPs apropiados.	Personal operativo	0.5	0.8	0.4	Muy Alta		\$ 15.000.000.0	\$ 7.500.000.0
											negativos	\$ 54.500.000.0	\$ 30.450.000.0
											+	\$ 3.140.000.0	\$ 894.000.0
											total	\$ 51360000.0	\$ 29556000.0
PARA TODOS LOS RIESGOS IDENTIFICADOS SE DEBE REALIZAR UN REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS.													

PARA TODOS LOS RIESGOS IDENTIFICADOS SE DEBE REALIZAR UN REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS.

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Anexo 11. Matriz de riesgos

No.	# RBS	CAUSA - RIESGO - EFECTO	TIPO DE RIESGO (+/-)	CATEGORÍA DE RIESGO (RBS)	RESPUESTA PRELIMINAR /POTENCIAL	DUEÑO PROPUESTO DEL RIESGO
1	1.1	Realizar un proble analisis en la definicion del alcance del proyecto, por falta de experiencia, incurriendo en alteraciones de presupuesto y cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente el alcance del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa
2	1.2	No contar con todos los requisitos o insumos requeridos por falta de planeacion y experiencia.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente los requisitos del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa
3	1.3	Falta de inclusion de actividades, restricciones y estimaciones que incurrir en alteraciones en presupuesto	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Comercial	Revisar nuevamente las actividades, restricciones y supuestos del proyecto con personal experto.	Gerencia comercial, Gerencia tecnica
4	1.4	Resultados de analisis de pruebas de quimicos en laboratorio de baja calidad, inconclusos, que derivaria en pobres resultados en campo.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Laboratorio-tecnico	Realizar analisis confirmatorios, para asegurar resultados.	Gerencia tecnica
5	2.1	Tener una direcion de proyecto sin experticia y sin una toma de decisiones eficiente, puede generar traumatismos al proyecto.	(-) Amenaza	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Contar con un gerente de proyectos con experiencia en proyectos similares.	Gerente de proyecto
6	2.2	Se puede tener una direccion de trabajo aprobado para el proyecto, garantizando recursos y personal requerido inmdediato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Documentar para proximos proyectos.	Gerente de proyecto
7	2.3	Se puede tener una gestion apropiada y efectiva de las operaciones, facilitando la logistica.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Motivar e invitar a seguir con esta correcta gestion.	Gerente de proyecto
8	2.4	Se tiene disposicion positiva a la asignacion de recursos en pro de sacar adelante las pruebas y posterior adjudicacion del contrato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Financiero	Anticipar y tener claro y a tiempo todos los recursos necesarios para el proyecto.	Gerencia general
9	2.5	Una adecuada comunicacion con los interesados generará que la informacion se mantenga actualizada y en el menor tiempo posible.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Comunicacion	Comunicación diaria y repetida sobre los avances, demoras, y cambios dentro del desarrollo del proyecto.	Gerente de proyecto
10	3.1	Los terminos y condiciones de las pruebas pueden solicitar resultados a muy corto tiempo, sin dar un estimado para estabilizacion del sistema y puede generar salida anticipada por no tener resultados inmediatos.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Contractual	Preparar al personal tecnico y operativo, proveedores, y demas interesados para generar respuestas a corto plazo.	cliente
11	3.2	Proveedores que no cumplen con especificaciones tecnicas y que tampoco cumplen fechas pactadas, ocasionará inconformidades y retrasos en las operaciones.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Logistico	Aplicar multas a proveedores y tener actualizada la lista de proveedores en caso de cambiar de urgencia.	Proveedores, ompras
12	3.3	Los precios del mercado tiendan a variar, en este caso positivamente debido a que el precio del barril de crudo tiene tendencia a incrementar, mejoraria el mercado y se podria presentar una propuesta economica con valores mas altos. (depende del precio del barril)	(+) Oportunidad	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Volatividad Economica	Ajustar precios ofertados, según variacion del precio del barril de crudo con tendencia a la alza.	Cliente
13	4.1	Exigencias de la comunidad por acuerdos anteriores pactados con el cliente y que no se han cumplido, incurriria en retrasos y sobrecostos logísticos y operativos.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Bloqueos fisicos	Detener operaciones, estar en contacto con el cliente hasta la solucion del problema.	Comunidad
14	4.2	Derrumbes, sismos, tormentas electricas, generarán retrasos y traumatismo en el cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Desastres Naturales	Detener la actividad, evaluar la factibilidad de continuar con el proyecto.	NR
15	4.3	Cambios administrativos del cliente pueden generar mejor disposicion al entrar a las pruebas de campo, proporcionando mas facilidades en pro de la logistica y operacion.	(+) Oportunidad	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Cambio de administracion	Enterar al cliente de los acuerdos previos.	Cliente
16	5.1	Contactos con quimicos durante la operacion, tendra necesidad de atencion medica.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contacto quimico	Contar con EPPs apropiados, trabajo en equipo.	Personal operativo
17	5.2	Derrames de productos quimicos o fluidos aceitosos, apliacará a la puesta en marcha del plan de derrames, limpieza del area, alteracion en las estadísticas HSE y mala reputacion.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contaminacion	Contar con kit de derrames, material absorbente, chequear al momento de toma de muestras.	Personal operativo
18	5.3	Lesiones del personal podrian necesitar atencion medica, activar plan de rescate, baja reputacion y alteracion en las estadísticas HSE.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Lesiones	Las personas deben tener experiencia, cursos, deben asistir a charlas preoperacionales, firmar permisos de trabajo y utilizar los EPPS apropiados.	Personal operativo

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Anexo 12. Plan de respuesta a los riesgos

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							PLAN DE RESPUESTA						
No.	# RBS	CAUSA- RIESGO - EFECTO	TIPO DE RIESGO (+/-)	CATEGORÍA DE RIESGO (RBS)	RESPUESTA PRELIMINAR (POTENCIAL)	DUERO PROPUESTO DEL RIESGO	ESTRATEGIA DE RESPUESTA	PLAN DE RESPUESTA	PROBABILIDAD FINAL	IMPACTO FINAL	RIESGO FINAL		V: MONETARIO ESPERADO
1	1.1	Realizar un probe analisis en la definición del alcance del proyecto, por falta de experiencia, incurriendo en alteraciones de presupuesto y cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente el alcance del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa	EVITAR	Reuniones de planificacion con personal de experiencia y consultores.	0.2	0.7	0.14	Medio	\$ 630000.0.0
2	1.2	No contar con todos los requisitos o insumos requeridos por falta de planeacion y experiencia.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Planeacion	Revisar nuevamente los requisitos del proyecto con personal experto.	Gerencia tecnica y operativa	EVITAR	Contar con herramientas y equipos calibrados y probados para sustentar las operaciones.	0.2	0.7	0.14	Medio	\$ 490000.0.0
3	1.3	Falta de inclusion de actividades, restricciones y estimaciones que incurren en alteraciones en presupuesto.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO - Comercial	Revisar nuevamente las actividades, restricciones y supuestos del proyecto con personal experto.	Gerencia comercial, Gerencia tecnica	MITIGAR	Realizar planificacion efectiva de cronograma por los gerentes (juicio de expertos)	0.3	0.1	0.03	Bajo	\$ 45000.0.0
4	1.4	Resultados de analisis de pruebas de quimicos en laboratorio de baja calidad, inconclusos, que derivaria en pobres resultados en campo.	(-) Amenaza	RIESGO TECNICO -Laboratorio-tecnico	Realizar analisis confirmatorios, para asegurar resultados.	Gerencia tecnica	EVITAR	Realizar pruebas iniciales y confirmatorias, garantizar los mejores resultados.	0.5	0.4	0.2	Alto	\$ 2400000.0.0
5	2.1	Tener una direccion de proyecto sin experticia y sin una toma de decisiones eficiente, puede generar traumatismos al proyecto.	(-) Amenaza	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Contar con un gerente de proyectos con experiencia en proyectos similares.	Gerente de proyecto	TRANSFERIR	Elegir a un gerente de proyectos con experiencia dirigiendo proyectos rodeado de un equipo de trabajo con experiencia.	0.4	0.25	0.1	Medio	\$ 400000.0.0
6	2.2	Se puede tener una direccion de trabajo aprobado para el proyecto, garantizando recursos y personal requerido inmediato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION -Gerencial	Documentar para proximos proyectos.	Gerente de proyecto	ACEPTAR	Aceptar el riesgo, monitorearlo.	0.2	0.05	0.01	Muy Baja	\$ 2000.0.0
7	2.3	Se puede tener una gestion apropiada y efectiva de las operaciones, facilitando la logistica.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Gerencial	Motivar e invitar a seguir con esta correcta gestion.	Gerente de proyecto	ACEPTAR	Aceptar el riesgo, monitorearlo.	0.1	0.05	0.005	Muy Baja	\$ 500.0.0
8	2.4	Se tiene disposicion positiva a la asignacion de recursos en pro de sacar adelante las pruebas y posterior adjudicacion del contrato.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Financiero	Anticipar y tener claro y a tiempo todos los recursos necesarios para el proyecto.	Gerencia general	ACEPTAR	Aceptar el riesgo, monitorearlo.	0.1	0.05	0.005	Muy Baja	\$ 500.0.0
9	2.5	Una adecuada comunicación con los interesados generará que la informacion se mantenga actualizada y en el menor tiempo posible.	(+) Oportunidad	RIESGO DE GESTION - Comunicación	Comunicación diaria y repetida sobre los avances, demoras, y cambios dentro del desarrollo del proyecto.	Gerente de proyecto	ACEPTAR	comunicar y divulgar todo movimiento relevante.	0.2	0.05	0.01	Muy Baja	\$ 1000.0.0
10	3.1	Los terminos y condiciones de las pruebas pueden solicitar resultados a muy corto tiempo, sin dar un estimado para estabilizacion del sistema y puede generar salida anticipada por no tener resultados inmediatos.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Contractual	Preparar al personal tecnico y operativo, proveedores, y demas interesados para generar respuestas a corto plazo.	cliente	ACEPTAR	Se deben revisar los terminos operativos, conciliar con el cliente y llegar a unos tiempos optimos de estabilizacion.	0.3	0.1	0.03	Bajo	\$ 105000.0.0
11	3.2	Proveedores que no cumplen con especificaciones tecnicas y que tampoco cumplen fechas pactadas, ocasionará inconformidades y retrasos en las operaciones.	(-) Amenaza	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Logistico	Aplicar multas a proveedores y tener actualizada la lista de proveedores en caso de cambiar de urgencia.	Proveedores, ompras	EVITAR	comunicación constante con proveedores, realizar prueba de productos y aplicac cláusulas de cumplimiento.	0.2	0.25	0.05	Bajo	\$ 150000.0.0
12	3.3	Los precios del mercado tiendan a variar, en este caso positivamente debido a que el precio del barril de crudo tiene tendencia a incrementar, mejoraría el mercado y se podría presentar una propuesta economica con valores mas altos. (depende del precio del barril)	(+) Oportunidad	RIESGO LOGISTICO Y COMERCIAL - Volatidad Economica	Ajustar precios ofertados, según variacion del precio del barril de crudo con tendencia a la alza.	Cliente	ACEPTAR	Aceptar el riesgo, monitorearlo.	0.1	0.05	0.005	Muy Baja	\$ 450.0.0
13	4.1	Exigencias de la comunidad por acuerdos anteriores pactados con el cliente y que no se han cumplido, incurriría en retrasos y sobrecostos logísticos y operativos.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Bloqueos fisicos	Detener operaciones, estar en contacto con el cliente hasta la solucion del problema.	Comunidad	ESCALAR	verificar constantemente con seguridad fisica del cliente la amenaza de bloqueos.	0.1	0.05	0.005	Muy Baja	\$ 1500.0.0
14	4.2	Derumbes, sismos, tormentas eléctricas, generarán retrasos y traumatismo en el cronograma.	(-) Amenaza	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Desastres Naturales	Detener la actividad, evaluar la factibilidad de continuar con el proyecto.	NR	ESCALAR	Tomar las medidas necesarias para no afectar ni al personal ni a equipos, suspender actividades y evaluar continuar con el trabajo.	0.1	0.25	0.025	Muy Baja	\$ 6250.0.0
15	4.3	Cambios administrativos del cliente pueden generar mejor disposicion al entrar a las pruebas de campo, proporcionando mas facilidades en pro de la logistica y operación.	(+) Oportunidad	RIESGO EXTERNO / ENTORNO - Cambio de administracion	Enterar al cliente de los acuerdos previos.	Cliente	ACEPTAR	Entablar relaciones de inmediato con el cliente que favorezcan la fluidez del trabajo.	0.1	0.05	0.005	Muy Baja	\$ 10000.0.0
16	5.1	Contactos con quimicos durante la operación, tendra necesidad de atencion medica.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contacto quimico	Contar con EPPs apropiados, trabajo en equipo.	Personal operativo	MITIGAR	Tener actualizado un plan de emergencia y evacuacion en el sitio. Aplicarlo en caso extremo.	0.6	0.1	0.06	Media	\$ 330000.0.0
17	5.2	Derrames de productos quimicos o fluidos aceitosos, aplicará a la puesta en marcha del plan de derrames, limpieza del area, alteracion en las estadísticas HSE y mala reputacion.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Contaminacion	Contar con kit de derrames, material absorbente, chequear al momento de toma de muestras.	Personal operativo	MITIGAR	Tener contemplado un kit ambiental y derrames, que debe usarse en caso de derrames de volúmenes mayores a 1 barril.	0.4	0.1	0.04	Bajo	\$ 80000.0.0
18	5.3	Lesiones del personal podrian necesitar atencion medica, activar plan de rescate, baja reputacion y alteracion en las estadísticas HSE.	(-) Amenaza	RIESGO OPERATIVO Y DE PERSONAS - Lesiones	Las personas deben tener experiencia, cursos, deben asistir a charlas, preoperacionales, firmar permisos de trabajo y utilizar los EPPS apropiados.	Personal operativo	EVITAR	Tener actualizado un plan de emergencia y evacuacion en el sitio. Aplicarlo en caso extremo.	0.4	0.4	0.16	Medio	\$ 2400000.0.0

PARA TODOS LOS RIESGOS IDENTIFICADOS SE DEBE REALIZAR UN REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS.

\$ 7030000.0
\$ 22200.0
\$ 7007800.0

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Anexo 13. Matriz de registro de interesados

MATRIZ DE REGISTRO DE INTERESADOS															
IDENTIFICACION						EVALUACION				CLASIFICACION					
Codigo	Nombre	Empresa / cargo	Localizacion	Rol en el proyecto	Dato de contacto	Requisitos Principales	Expectativas	Potencial para influir los resultados	Fase del Proyecto de mayor interes	Interno/Externo	Impacto	Influencia	Poder	Interes	Clasificacion Prominente
A	Juan Rodriguez	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	311111111	cumplir plan de calidad	realizacion de pruebas sin incidentes	Mantener informado	pruebas de campo	Interno			bajo	alto	Ascendente Dependiente
B	Pablo Perez	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	312222222	cumplir plan de calidad	realizacion de pruebas sin incidentes	Mantener informado	pruebas de campo	Interno			bajo	alto	Ascendente Dependiente
C	Fabio Duarte	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	314444444	cumplir plan de calidad	realizacion de pruebas sin incidentes	Mantener informado	pruebas de campo	Interno			bajo	alto	Ascendente Dependiente
D	Luis Ochoa	SOLPRO - Tecnico	Campo	Operación	310000000	cumplir plan de calidad	realizacion de pruebas sin incidentes	Gestionar de cerca	pruebas de campo	Interno			bajo	alto	Ascendente Dependiente
E	Jeronimo Tabares	SOLPRO - Ingeniero	Campo	gerente de proyecto	313333333	Cumplir el plan para dir. Del proyecto	satisfacción del cliente	Gestionar de cerca	Todo del proyecto	Interno			alto	alto	Descendente Discrecional
F	Oscar Patino	SOLPRO - Gerente tecnico y operaciones	Oficina	Patrocinador	315555555 / op@solpro.com.co	Cumplir el plan para dir. Del proyecto	satisfacción del cliente	Gestionar de cerca	Todo el proyecto	Interno			alto	alto	Descendente Discrecional
G	Alexander Camacho	SOLPRO - Gerente general	Oficina	Patrocinador	ac@solpro.com.co	Cumplir el plan para dir. Del proyecto	satisfacción del cliente	Gestionar de cerca	Planificación y c	Interno			alto	alto	Descendente Durmiente
H	Wilmer Diaz	SoQuim - Gerente comercial	Oficina	Proveedor quimicos	wd@sq.com.co	Cumplir plan de gestion de costos	productos quimicos en cantidad y calidad requeridas	Mantener informado	Elaboración plan de gestión de costos	Externo			bajo	alto	Hacia Afuera Demandante
I	Gloria ortiz	Hotel el Puerto	Municipio	Proveedor hospedaje	319000000	cumplir condiciones del contrato	Trabajadores de SOLPRO satisfechos	Minimo esfuerzo	Pruebas en campo	Externo			bajo	bajo	Hacia Afuera Demandante
J	Pedro Gomez	Restaurante El buen comer	Municipio	Proveedor alimentacion	320000000	cumplir condiciones del contrato	Trabajadores de SOLPRO satisfechos	Minimo esfuerzo	Pruebas en campo	Externo			bajo	bajo	Hacia Afuera Demandante
K	Wilfredo Vargas	Mansarovar - Operador de campo	Campo	Cliente	316666666	Cumplir el plan de calidad del proyecto	Fluidos tratados en cantidad y calidad requeridos	Mantener satisfecho	Pruebas en campo	Externo			bajo	alto	Lateral Durmiente
L	Jorge Medina	Mansarovar - Supervisor de campo	Campo	Cliente	m@mansarovar.com.co	Cumplir el plan de calidad del proyecto	Realizacion de pruebas sin incidentes ni accidentes	Mantener satisfecho	Pruebas en campo	Externo			bajo	alto	Lateral Discrecional
M	Fabian Soto	Mansarovar - supervisor HSE	Campo	Cliente	fs@mansarovar.com.co	Cumplir el plan de calidad del proyecto	Realizacion de pruebas sin incidentes ni accidentes	Mantener satisfecho	Pruebas en campo	Externo			bajo	alto	Lateral Discrecional

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

Anexo 14. Matriz de adquisiciones del proyecto

CODIGO DE PRODUCTO	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIMIENTO PARA CONTRATACIÓN	FORMA DE CONTACTAR AL PROVEEDOR	RESPONSABLE	MANEJO DE MÚLTIPLES PROVEEDORES	PROVEEDORES PRECLASIFICADOS	CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES REQUERIDAS				
							PLANIFICACIÓN DEL CONTRATO	SOLICITUD DE RESPUESTA	SELECCIÓN DEL PROVEEDOR	EJECUCIÓN DEL CONTRATO	CIERRE DEL CONTRATO
1	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, contrato y prestación del servicio	Gerente de la empresa transportadora	Jefe de compras	proveedor único	selección	25/08/2018	1/09/2018	5/09/2018	12/09/2018	3/01/2019
2	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de compra/venta, entrega de equipos	Asesor comercial	Jefe de compras	proveedor único	selección	22/08/2018	24/11/2018	3/09/2018	10/09/2018	15/09/2018
3	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de compra/venta, entrega de materiales	Asesor comercial	Jefe de compras	proveedor único	selección	20/08/2018	23/08/2018	25/08/2018	28/08/2018	20/01/2019
4	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de prestación del servicio, prestación del servicio	Asesor comercial	Jefe de compras	proveedor único	selección	21/08/2018	24/08/2018	26/08/2018	29/08/2018	21/01/2019
5	Tiempo y materiales	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de prestación del servicio, prestación del servicio	Jefe de laboratorio	Gerente técnico	proveedor único	selección	20/09/2018	24/09/2018	30/09/2018	4/10/2018	28/12/2018
6	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de compra/venta, entrega de sustancias	Gerente de ventas o gerente técnico	Gerente técnico	proveedor único	selección	21/08/2018	24/08/2018	26/08/2018	5/10/2018	8/01/2019
7	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de compra/venta, entrega de equipos	Gerente de ventas o gerente técnico	Gerente técnico	proveedor único	selección	20/09/2018	24/09/2018	30/09/2018	4/10/2018	28/12/2018
8	Precio fijo cerrado	Reunión para recopilar información, coordinación de reuniones, acuerdo de compra/venta, entrega de elementos	Asesor comercial	Jefe de compras	proveedor único	selección	20/09/2018	24/09/2018	30/09/2018	4/10/2018	28/12/2018

Fuente: Departamento administrativo SOLPRO, gerencia financiera y gerencia técnica.

CONCLUSIONES

- 1) El proyecto es realizable y sus resultados se pueden evaluar en el corto plazo.
- 2) El proyecto es realizable dentro de los plazos del cronograma, sin tener afectaciones de tiempo.
- 3) El presupuesto del proyecto tiene un margen de plan de gestión del 7% y el plan de contingencia del 4.7%, valores que dan soporte financiero a la realización del proyecto.
- 4) La ejecución del proyecto no generará impactos negativos para la región y sus riesgos ambiental son fácilmente mitigables.
- 5) Aunque financieramente el proyecto no es de gran envergadura, la importancia para SOLPRO radica en que, de obtener los resultados esperados, se suscriba un contrato con la compañía para ser su proveedor exclusivo de servicios de tratamiento químico.

BIBLIOGRAFIA

- Bonilla, J. M. (13 de Marzo de 2017). *www.elespectador.com*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/lo-que-pasa-con-la-caida-del-precio-del-petroleo-articulo-684331>
- Editorial. (11 de Junio de 2017). *www.elpais.com.co*. Obtenido de <http://www.elpais.com.co/opinion/editorial/el-petroleo-es-necesario.html>
- Editorial Hidrocarburos. (30 de Mayo de 2015). *www.semana.com*. Obtenido de <http://www.semana.com/economia/articulo/lo-que-el-petroleo-se-llevo/429554-3>
- google.com. (24 de May de 2018). *www.google.com*. Obtenido de [www.google.com/maps:
https://www.google.com.ec/maps/dir/Puerto+Boyac%C3%A1,+Boyac%C3%A1,+Colombia/Bateria+Numero+Dos+Velasquez,+Puerto+Boyac%C3%A1,+Boyac%C3%A1,+Colombia/@5.9974354,-74.5784278,13z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x8e41682c95f3b1a9:0x80d5faba6a84a426!2m2!1d-](http://www.google.com/maps:https://www.google.com.ec/maps/dir/Puerto+Boyac%C3%A1,+Boyac%C3%A1,+Colombia/Bateria+Numero+Dos+Velasquez,+Puerto+Boyac%C3%A1,+Boyac%C3%A1,+Colombia/@5.9974354,-74.5784278,13z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x8e41682c95f3b1a9:0x80d5faba6a84a426!2m2!1d-)
- Municipios, F. C. (s.f.). <http://www2.fcm.org.co/index.php?id=160>. Obtenido de https://www2.fcm.org.co/index.php?id=140&no_cache=1
- Vizan, N. (20 de Oct de 2016). <https://www.sneakerlost.es>. Obtenido de [https://www.sneakerlost.es: https://www.sneakerlost.es/blog/fijar-objetivos-smart-de-una-empresa](https://www.sneakerlost.es:https://www.sneakerlost.es/blog/fijar-objetivos-smart-de-una-empresa)
- wikipedia.org. (s.f.). Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_Boyac%C3%A1
- greenpeace. (enero de 2012). *www.greenpeace.org*. Obtenido de https://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2012/1/impactos_ambientales_petroleo.pdf
- Mansarovar Energy SA. (2017). *Especificaciones tecnicas Licitacion campo Velasquez*. Bogotá: Mansarovar Energy SA.

